

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

**EDUARDO DOMINGOS GRECCO**

**MÉTODOS DE MANEJO DE INSETOS VETORES DE VIROSES E  
BROQUEADORES DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Miller)**

**ALEGRE, ES  
2014**

EDUARDO DOMINGOS GRECCO

**MÉTODOS DE MANEJO DE INSETOS VETORES DE VIROSES E  
BROQUEADORES DE TOMATE** (*Lycopersicon esculentum* Miller)

Tese apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal.

Área de concentração: Fitossanidade

Orientador: Prof. Dr. Dirceu Pratissoli  
Co-orientador: Prof. Dr. Hugo Bolsoni Zago

**ALEGRE, ES  
MARÇO – 2014**

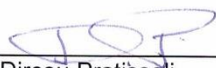
EDUARDO DOMINGOS GRECCO

**"MÉTODOS DE MANEJO PARA INSETOS VETORES DE VIROSES E  
BROQUEADORES DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* MILLER)**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal, na área de concentração Fitossanidade.


Aprovada em 18 de Março de 2014.

**COMISSÃO EXAMINADORA**



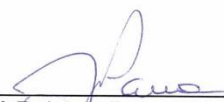
---

Prof. Dr. Dirceu Pratissoli  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientador



---

Prof. Dr. Hugo Bolsoni Zago  
Universidade Federal do Espírito Santo



---

Prof. Dr. José Roberto Postali Parra  
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"



---

Prof. Dra Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

Grecco, Eduardo Domingos, 1982-  
G789m      Métodos de Manejo de Insetos Vetores de Viroses e Broqueadores de  
Tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller) / Eduardo Domingos Grecco. –  
2014.  
66 f. : il.

Orientador: Dirceu Pratissoli.

Coorientador: Hugo Bolsoni Zago.

Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do  
Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Inseto como transmissor de doenças 2. Pragas – controle.  
3. Broqueadores de frutos. 4. *Lycopersicon esculentum*. I. Pratissoli, Dirceu.  
II. Zago, Hugo Bolsoni. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de  
Ciências Agrárias. IV. Título.

CDU: 63

---

Dedico aos meus pais, Domingos Procollo Grecco e Bernardete Krohling Grecco, que me deram a vida.

Aos meus irmãos, Sander Grecco e Adriana Penha Grecco.

A Mayara Gomes Sobreiro, pela ajuda e compreensão.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por estar sempre me ajudando a vencer os obstáculos da vida e a minha família que sempre me apoiou.

Ao Prof. Dr. Dirceu Pratissoli, pela orientação, amizade, compreensão e oportunidade de realizar o Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal.

Aos professores, funcionários e estagiários do Laboratório de Entomologia.

À CAPES, pela bolsa.

À FAPES, CNPq e FINEP, pelo apoio financeiro às pesquisas.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do CCA/UFES, pelos ensinamentos.

## **BIOGRAFIA**

Eduardo Domingos Grecco, filho de Domingos Procollo Grecco e Bernardete Krohling Grecco, nasceu em 08 de novembro de 1982, no município de Domingos Martins, Estado do Espírito Santo, Brasil.

Residiu na comunidade de São Paulo de Aracê, Distrito de Aracê, localizado na região serrana do Estado do Espírito Santo, onde permaneceu até 2002.

Em 2002, ingressou no curso de Agronomia da Universidade Federal do Espírito Santo, graduando-se no ano de 2006.

Em março de 2007, ingressou no curso de Mestrado em Produção Vegetal da Universidade Federal do Espírito Santo, defendendo a dissertação no mês de março de 2009.

Em março de 2010, ingressou no curso de Doutorado em Produção Vegetal da Universidade Federal do Espírito Santo, defendendo a Tese no mês de março de 2014.

## CONTEÚDO

RESUMO GERAL .....	VII
GENERAL ABSTRACT .....	IX
1 CAPÍTULO I .....	10
1.1 INTRODUÇÃO GERAL .....	10
1.2 REVISÃO DE LITERATURA .....	11
1.1.1 Tomateiro ( <i>Lycopersicon esculentum</i> Miller) .....	11
1.1.2 Insetos vetores de viroses .....	13
1.2.3 Minadores, desfolhadores e broqueadores .....	14
1.2.4 Manejo de pragas do tomateiro .....	16
1.3 REFERÊNCIAS .....	21
2 CAPÍTULO II .....	25
RESUMO.....	25
ABSTRACT .....	26
2.1 INTRODUÇÃO .....	27
2.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	28
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
2.4 CONCLUSÕES .....	37
2.5 REFERÊNCIAS .....	38
3 CAPÍTULO III .....	40
RESUMO.....	40
ABSTRACT .....	42
3.1 INTRODUÇÃO .....	43
3.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	44
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	48
3.4 CONCLUSÕES GERAIS:.....	62
3.5 REFERÊNCIAS .....	63



GRECCO, Eduardo Domingos, Dr. Universidade Federal do Espírito Santo, março de 2014. **Métodos de manejo de insetos vetores de viroses e broqueadores de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller).** Orientador: Prof. Dr. Dirceu Pratissoli. Co-orientador: Prof. Dr. Hugo Bolsoni Zago.

## RESUMO GERAL

O tomateiro, *Lycopersicon esculentum* é uma solanácea com benefícios socioeconômicos, porém a implantação de sua cultura é considerada de alto risco, devido à ocorrência de importantes pragas, como insetos vetores de viroses e broqueadores de frutos. Portanto, o objetivo deste estudo foi testar a eficiência do uso de armadilhas de cor amarela para captura e melhor densidade de armadilha/plantas para insetos vetores de viroses; testar a associação de diferentes métodos para broqueadores de frutos, tais como o uso de *T. pretiosum*; bactéria entomopatogênica (Agree); ensacamento de pencas e Manejo Fitossanitário de Pragas, avaliando a infestação de ovos/lagartas de *N. elegantalis* e de *H. zea*, bem como de frutos brocados. O monitoramento foi realizado 2 vezes/semana em 1% da cultura e pulverizações com inseticidas químicos ou biológicos realizadas quando atingisse o nível de controle. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk ( $P \leq 0,05$ ) e posteriormente submetidos à comparação pelo teste não paramétrico Mann-Whitney ( $P \leq 0,05$ ). O uso de armadilhas de cor amarela para insetos vetores de viroses possibilitou uma redução de 90% do custo de aplicação para as safras 2011 e 2012. A melhor densidade foi de 1 armadilha de cor amarela/60 plantas. Para o manejo dos broqueadores o uso de associações reduziu as infestações, pulverizações e número de frutos brocados que podem estar associadas ao correto manejo do tomateiro que com o emprego dessas técnicas propiciou uma redução de inseticidas químicos. Todas as táticas de associações mostraram ter uma maior eficiência, no manejo dos broqueadores de tomate, quando comparados com o convencional. O monitoramento é a peça fundamental no Manejo Fitossanitário de Pragas, pois através dele se conhece o nível populacional das pragas, além de informar se as táticas de manejo estão sendo efetivas ou não.

**Palavras-chave:** Insetos vetores de viroses. Broqueadores de tomate. *Lycopersicon esculentum*. Métodos alternativos.

GRECCO, Eduardo Domingos, Teacher. Federal University of Espírito Santo, March of 2014. **Management methods of insect vectors of viruses borers and tomato (*Lycopersicon esculentum* Miller)**. Adviser: Doctor Dirceu Pratissoli. Co-Adviser: Doctor Hugo Bolsoni Zago.

## GENERAL ABSTRACT

The *Lycopersicon esculentum* is a solanaceous with socioeconomic benefits, but the deployment of their culture is considered high risk due to the occurrence of major pests such as insect vectors of viruses and fruit borers. Therefore, the aim of this study was to test the efficiency of the use of yellow traps to capture and better density of trap/plants for insect vectors of viruses; test the association of different methods for fruit borers such as the use of *Trichogramma pretiosum*; *Bacillus thuringiensis* (Agree); Bagging of fruits and Phytosanitary Pest Management, assessing the infestation of eggs/larvae of *Helicoverpa zea* and *Neoleucinodes elegantalis* as well as fruits infested. The monitoring was performed 2 times/week for 1% of the crop and spraying with chemical or biological performed when it reached the level of control insecticides. The data were subjected to the Shapiro-Wilk normality ( $P \leq 0.05$ ) test and subsequently underwent compared by Mann-Whitney test ( $P \leq 0.05$ ) nonparametric test. The use of yellow traps for insects vectors of viruses provided a 90% reduction in the cost of application for the 2011 and 2012 harvests. The best density was yellow trap 1/60 plants. For the management of borers use of combinations reduced infestations, brocades and number of fruits that can be associated with the correct management of tomato that with the use of these techniques led to a reduction of chemical insecticides. All tactics associations have shown greater efficiency in the management of borers tomato, compared with the conventional. Monitoring is a key element in Phytosanitary Pest Management, for through it we know the numbers of the pest, and state whether the management tactics are being effective or not.

**Keywords:** Vectors of viruses. Borers tomato. *Lycopersicon esculentum*. Alternative methods.

## 1 CAPÍTULO I

### 1.1 INTRODUÇÃO GERAL

Cultivado em todas as regiões brasileiras, o tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Miller) se destaca como a mais importante hortaliça em área cultivada, volume produzido, consumo e valor econômico (SILVA et al., 2007; MEDEIROS et al., 2009). O cultivo dessa hortaliça é uma atividade de alto risco e de grande aplicação de capital por unidade de área, devido à grande variedade de ambientes e sistemas de cultivo, da alta suscetibilidade às desordens fisiológicas, da infestação de pragas, infecção por fitopatógenos e da exigência em insumos, serviços e logística (LOOS et al., 2008).

O controle químico é o principal método empregado para manter a população de insetos vetores de viroses e broqueadores abaixo do nível de dano econômico. O uso contínuo desses produtos é indesejável pela pressão de seleção exercida em populações de insetos tolerantes aos produtos químicos, propiciando a ressurgência de pragas, aumento de importância de pragas secundárias, contaminação ambiental e dos trabalhadores, além da presença de resíduos nos alimentos (DENIVE; FURLONG, 2007).

Para minimizar o uso excessivo de agrotóxicos o Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP) tem o objetivo de reunir várias formas de controle de pragas, levando em consideração a preservação dos agroecossistemas. O planejamento do plantio é de suma importância para se verificar quais serão as possíveis táticas que deverão ser implementadas para que a cultura futuramente tenha uma população de insetos-praga em equilíbrio com o meio ambiente, possibilitando maior rentabilidade ao agricultor, meio ambiente e saúde humana (PRATISSOLI et al., 2007).

A associação de métodos de controle é de fundamental para a implantação de programas de manejo de pragas. No entanto, essa não é a realidade, uma vez

que o controle dos insetos vetores de viroses mosca-branca, *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae), tripes, *Frankliniella schultzei* Trybom e *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae), pulgões, *Myzus persicae* Sulzer e *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Hemiptera: Aphididae) são realizados quase que exclusivamente com o uso de produtos químicos.

Para algumas pragas como a traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae); a broca-pequena-do-tomateiro, *Neoleucinodes elegantalis* Guenée (Lepidoptera: Pyralidae); os brocões, *Helicoverpa zea* Boddie, *Spodoptera eridania*, Cramer (Lepidoptera: Noctuidae) e *Trichoplusia ni* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), podemos empregar outras táticas não convencionais como o controle biológico com o uso de liberações do parasitoide *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) associado a uso outros métodos como o da bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis* Berliner. Outra forma de manejo alternativo é o ensacamento de frutos visando ao controle da broca-pequena e broca-grande, a qual consiste no envolvimento de cachos com os frutos de 22 mm de diâmetro (BLACKMER et al., 2001; POLANCZYK et al., 2006).

Assim, objetivo do estudo foi testar a utilização de métodos de manejo para insetos vetores de viroses e broqueadores de tomateiro.

## 1.2 REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1.1 Tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Miller)

A produção do tomate segmenta-se em tomate para processamento industrial e tomate de mesa utilizado para consumo “*in natura*”. Segundo o IBGE (2013), a safra de tomate de mesa de 2013 foi estimada em 3.838 mil toneladas colhidas em área de 58.712 ha, com produtividade média de 65,37 t/ha, conforme levantamento sistemático de produção agrícola. Por sua vez, o estado do Espírito Santo apresentou uma produção estimada em 164 mil toneladas

colhidas em uma área de 2.263 ha, com produtividade média acima da nacional de 72,57 t/ha.

Apesar da grande produção obtida, o tomate se caracteriza por ser uma cultura frágil e o cultivo está sujeito a uma grande quantidade de problemas fitossanitários, exigindo intenso manejo desde o plantio até o momento da colheita. É um dos setores agrícolas que mais consome produtos fitossanitários, com um gasto médio de R\$ 6990,52/ha/ano (AGRIANUAL, 2013).

O tomateiro é uma hortaliça de elevada importância econômica para o Brasil, pois além das propriedades alimentícias substancialmente benéficas para a saúde humana, a cultura é reconhecida como poderosa fonte geradora de emprego e renda em todos os segmentos de sua cadeia produtiva (MEDEIROS et al., 2009).

A cultura do tomateiro está sujeita à ocorrência de inúmeros problemas fitossanitários, que podem interferir e limitar a produção, destacando-se os insetos-praga e as doenças. Porém, a adoção de um programa de manejo fitossanitário adequado pode evitar os prejuízos ocasionados pela competição com estes agentes. Entre as medidas que podem ser empregadas nesses programas, citam-se: controle biológico, variedades resistentes, medidas profiláticas, extratos vegetais, controle químico seletivo, barreiras físicas, dentre outras que podem ser usadas visando a estabelecer o equilíbrio no agroecossistema do tomateiro (KUROZAWA; PAVAN, 2005, PRATISSOLI, 2007).

Apesar da crescente pressão exercida pela sociedade por alimentos mais saudáveis e livres de resíduos químicos, o tomate ainda é relacionado entre os alimentos que apresentam altas taxas de contaminação por agrotóxicos. O uso de produtos químicos conjuntamente com a falta de orientação dos produtores são os principais motivos para esse cenário. Por sua vez, a adoção de técnicas de manejo de pragas e doenças pode beneficiar o sistema produtivo pela redução do uso de agrotóxicos em mais de 50%, salientando que o controle de pragas e doenças representa cerca de 17% do custo da produção (SINIGAGLIA et al., 2000; HAJI et al., 2004; VILAS BÔAS et al., 2007).

### 1.1.2 Insetos vetores de viroses

A incidência e o nível de infestação de pragas na cultura do tomate podem sofrer influência de vários fatores relacionados ao agroecossistema, à planta e ao inseto. Os danos causados pelos insetos às plantas são variáveis, podendo ser observados em todos os órgãos vegetais, entretanto dependem da espécie e nível populacional da praga, do estágio de desenvolvimento e estrutura vegetal atacada e da duração do ataque, causando com isto um maior ou menor prejuízo quantitativo ou qualitativo (PRATISSOLI et al., 2007).

Na primeira fase de desenvolvimento do tomateiro, que vai até os 60 dias têm sido denominados de crítica para os vetores de viroses. Mais de 30 viroses podem ser transmitidas para o tomateiro, sendo algumas delas transmitidas por nematoides, fungos, outras por insetos vetores e ainda outras mecanicamente (JONES et al., 1991). No Brasil, uma das principais doenças do tomateiro é o “vira-cabeça” que atualmente é chamado de Tospovírus. Os tripes, também encaixam nessa categoria sendo o *F. schultzei* e *T. palmi* responsáveis pela transmissão do complexo de vírus denominados de vira-cabeça do tomateiro. O “vira-cabeça” apresenta grande importância nas épocas mais quentes do ano. A variação de sintomas apresentados pela planta é determinada em função da espécie hospedeira, idade e estado nutricional da planta, época do ano e das condições ambientais (GALLO, et al., 2002).

A mosca-branca, *B. tabaci* é um transmissor de viroses, que é responsável pela disseminação de quatro vírus, sendo o mais comum o causador do mosaico-dourado do tomateiro e o geminivírus. Essas viroses são consideradas um dos principais fatores limitantes da produção, pois plantas infectadas podem não produzir frutos, ou quando produzem não atendem às exigências do mercado (SOUZA; REIS, 2003).

Os pulgões *M. persicae* e *M. euphorbiae* são transmissores de quatro tipos de viroses, sendo a mais conhecida a denominada de topo amarelo do tomateiro, além do vírus-do-mosaico-do-tomateiro, do vírus “Y” e do amarelo baixeiro. Estudos indicam que, dependendo da idade da planta na época da infecção e da estirpe de vírus, podem ocorrer perdas na produção da ordem de 20 a 70% (SOUZA; REIS, 2003; LEBEDENCO, 2006).

### **1.2.3 Minadores, desfolhadores e broqueadores**

A mosca-minadora é uma praga que faz minas *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae), pode ocorrer durante todo o desenvolvimento da cultura, alimentando-se do mesófilo foliar, causando a redução da área fotossintética da folha, o que irá interferir na capacidade de produção da planta, bem como na qualidade dos frutos. Essa praga tem um alto potencial reprodutivo, desde que tenha alimentação disponível. Pode ter 10 a 12 gerações por ano e o ciclo biológico é completado entre 29 a 38 dias, dependendo das condições ambientais (GALLO et al., 2002; SOUZA; REIS, 2003).

Em relação aos desfolhadores, uma praga é considerada destaque, a traça-do-tomateiro *T. absoluta*. Logo após a eclosão, as lagartas penetram nos tecidos vegetais mais tenros e minam os folíolos, broqueiam o caule, perfuram as brotações apicais, atacam os frutos depreciando-os para a comercialização e, em casos extremos, podem matar as plantas. O ciclo biológico da praga, do ovo até a morte dos adultos nas condições de laboratório varia de 26 a 38 dias (SOUZA; REIS, 2000). No campo as gerações da traça são superpostas, podendo ocorrer em uma lavoura infestada, todos os estágios da praga ao mesmo tempo (SOUZA; REIS, 2000).



Entre os broqueadores de frutos de tomateiro, destaca-se a broca-pequena-do-tomateiro *N. elegantalis*, ocorre na fase de desenvolvimento reprodutivo, broqueando os frutos, que podem ter como consequência a queda, a deformação, a maturação forçada e o apodrecimento, causando perdas que podem variar de 45 a 90% da produção (SOUZA; REIS, 2003; PRATISSOLI, 2007).

Outras pragas podem proporcionar danos à cultura do tomateiro, entre estes se encontram a *H. zea* e *S. eridania*, a primeira, denominada vulgarmente como broca-grande, pode migrar para a cultura, onde suas lagartas atacam os frutos fazendo perfurações na polpa proporcionando a depreciação (SOUZA; REIS, 2003). A segunda praga mencionada, *S. eridania*, foi recentemente verificada em plantio de tomate fazendo suas posturas nas folhas onde as lagartas, nos primeiros instares provocam o rendilhamento das folhas e nos últimos estádios de desenvolvimento migram para os frutos onde se alimentam do pericarpo, tendo preferência por frutos em desenvolvimento ou em fase de maturação (PRATISSOLI, 2009). Juntamente com esses lepidópteros a lagarta mede-palmo das crucíferas *T. ni* apresenta-se como uma praga emergente, sendo que as lagartas têm preferência por atacar frutos em estágio inicial de desenvolvimento, consumindo boa parte da polpa, inclusive o endocarpo (PRATISSOLI, 2009).

A *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) é uma espécie que até pouco tempo era considerada praga quarentenária A1 no Brasil, mas que foi recentemente detectada nos estados de Goiás, Bahia e Mato Grosso, associada principalmente às culturas do algodão e da soja (CZEPAK et al., 2013). As lagartas têm sido registradas se alimentando e/ou causando danos em mais de 100 espécies de plantas, sejam elas cultivadas ou não, compreendendo cerca de 50 famílias botânicas. No Brasil, *H. armigera* foi constatada se alimentando de várias culturas de importância econômica, tais como algodão, soja, milho, tomate, feijão, sorgo, milheto, guandu, trigo e crotalária, bem como em algumas espécies de plantas daninhas (EMBRAPA, 2013).

#### **1.2.4 Manejo de pragas do tomateiro**

Com a globalização, a sociedade passou a dar ênfase às questões ecológicas, como a poluição do ar, contaminação dos mananciais fluviais, contaminação do solo e a qualidade dos alimentos produzidos. Diante desse novo contexto, a redução do uso de agrotóxicos passou a ser prioritária, pois o manejo incorreto destes produtos afeta direta e indiretamente a qualidade de vida no planeta. Para tanto, foi criado o Núcleo de Desenvolvimento Científico e Técnico em Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI), no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, que surgiu com a filosofia do Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP), que tem por objetivo associar várias formas de controle de pragas, levando em consideração a maximização de lucro; otimização da produção; preservação dos agroecossistemas. Esse sistema de manejo baseia-se numa visão holística que por meta atende a cadeia produtiva dessa cultura. Pelo fato de cultivos de tomate, sem a aplicação de agrotóxicos, possuírem uma rica fauna de insetos predadores e parasitoides, a preservação destas espécies é fundamental para o MFP, pelo alto potencial de controle e por não onerar a produção. (GRAVENA, 1991).

Na adoção de programas de Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP) é de fundamental importância conhecer melhor as táticas de controle, como o cultural, físico, resistência e o controle biológico, podendo, ou não, estarem associados a produtos químicos seletivos. Essas táticas devem ter como fundamento, a restauração do equilíbrio biológico na cultura, além da redução da contaminação do meio ambiente bem como dos riscos de intoxicação.

Para a implementação do MFP deve-se ter como estratégia básica o conhecimento da bioecologia das pragas e a avaliação do agroecossistema, através dos quais pode-se racionalizar o uso de produtos químicos na cultura, diminuindo assim o impacto desses produtos na população de inimigos naturais e os riscos de seleção de população resistentes de pragas. Diferentemente do Manejo Integrado de Pragas (MIP), o MFP procura associar ao máximo os métodos de controle proporcionando desta forma um uso racional de métodos

alternativos, deixando para o último caso o controle químico (PRATISSOLI et al., 2007).

O conhecimento das épocas de pico de infestação de insetos-praga, sua distribuição e injúrias na planta constituem importantes informações, uma vez que norteia as atividades do produtor sobre a época de maior ocorrência das pragas, permitindo o planejamento da produção com maior confiabilidade e segurança na utilização de produtos fitossanitários específicos para o inseto-praga, reduzindo os gastos com esses produtos (MALTA et al., 2005).

Entretanto, apesar das dificuldades encontradas para controlá-las, a adoção de medidas alternativas, dentre as quais: medidas culturais, biológicas e físicas podem ser empregadas visando, diminuir a dependência do uso excessivo do controle químico (PRATISSOLI; PARRA, 2001).

A sanidade da cultura é considerada o principal alicerce para a produtividade e competitividade de qualquer agroecossistema. Assim, o manejo de pragas está condicionado aos interesses econômicos e ao desenvolvimento, que permitem aproveitar, ou não, a diversidade biológica inerente às culturas (MOLINA, 2007).

Os fundamentos, tanto do controle como do manejo de pragas, baseiam-se em quatro elementos: na exploração do controle natural, dos níveis de tolerância das plantas aos danos causados pelas pragas, no monitoramento das populações para tomadas de decisão e na biologia e ecologia da cultura e de suas pragas.

Dessa forma o objetivo do manejo fitossanitário de pragas não é o de eliminar os agentes nocivos, mas reduzir a população de modo a permitir que seus inimigos naturais permaneçam na plantação agindo sobre as presas favorecendo a volta do equilíbrio natural desfeito pela plantação e pelo uso de agrotóxicos agrícolas (PRATISSOLI et al., 2007).

O monitoramento da população dos organismos prejudiciais também se torna peça fundamental no sistema de manejo, pois a presença das pragas através da contagem de ovos, lagartas e adultos, ou da vistoria das plantas, é uma atividade obrigatória para que o produtor e/ou pesquisador saiba quando agir e

o faça de modo a promover o equilíbrio ecológico de todo o sistema de produção.

Nas práticas agrícolas, tradicionais e modernas, são vários os processos que podem afetar ou estimular a sustentabilidade da produção. O manejo da cultura do tomateiro tem inúmeras ferramentas para atingir esse objetivo. Dentre essas, o controle biológico faz com que o reconhecimento dos inimigos naturais da cultura beneficie a produção. Diversos agentes biológicos podem atuar de forma benéfica e gratuita no controle de insetos-praga na medida em que ocorrem naturalmente no ambiente.

Conhecer as principais espécies e favorecê-las por meio do uso de diversas práticas (manejo do mato nativo, adubação orgânica, preservação de fragmentos florestais, entre outros) é uma estratégia fundamental para o sucesso do controle de pragas com o uso de inimigos naturais, seja entomófagos ou entomopatógenos (ALVES, 1998).

O uso de fungos entomopatogênicos surge como uma alternativa no manejo de pragas (MEDEIROS et al., 2007). Há suscetibilidade da traça-do-tomateiro, *T. absoluta*, ao fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) (Vuill.), demonstrando, assim, o potencial que o uso de fungos entomopatogênicos pode representar para a cultura do tomateiro (GIUSTOLIN et al., 2001). Também ocorre efeito significativo do uso do fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok sobre lagartas de *H. zea*, como verificado por Silva et al. (2008).

A bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis* Berliner também vem sendo estudada para controle das pragas de tomateiro. Uma das grandes vantagens da utilização de *B. thuringiensis* é sua inocuidade ao homem, animais domésticos e plantas, além de seu efeito não poluente ao ambiente. A atividade inseticida dessa bactéria é devida à produção de inclusões protéicas cristalinas durante a fase de esporulação que contem proteínas denominadas  $\delta$ -endotoxinas ou toxinas Cry (POLANCZYK, 2003, GRECCO et al., 2010).

Esta bactéria entomopatogênica pode ser considerada como o agente biológico de maior potencial para o controle de insetos-praga florestais, agrícolas e vetores de doenças, devido à especificidade das  $\delta$ -endotoxinas aos insetos e invertebrado-alvos, fazendo deste agente um componente chave em

estratégias de Manejo Fitossanitário de Pragas e controle de insetos vetores de doenças. Estudos vêm sendo realizados com algumas pragas, como *T. absoluta* e *S. eridania*, tanto em experimentos de campo como de laboratório (IMENES et al., 1994; GRECCO et al., 2006).

Outra opção biológica é a utilização de parasitoides de ovos do gênero *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Espécies deste parasitoide têm sido relatadas parasitando inúmeras pragas, pertencentes a 70 famílias de oito ordens de insetos. Têm sido utilizados com sucesso em mais de 30 países, contra pragas-chave de 34 cultivos, sendo liberados, de forma inundativa em 32 milhões de hectares (PRATISSOLI; PARRA, 2001).

Uma estratégia bastante viável no manejo de pragas na cultura do tomateiro é a utilização de produtos seletivos aos inimigos naturais, que, associados a liberações de espécies do gênero *Trichogramma*, permitem a otimização do controle de lepidópteros-praga na cultura do tomateiro. Essa associação pode reduzir o número de aplicações de inseticidas, proporcionando maior economia e menor impacto ao meio ambiente (LEBEDENCO, 2006; PRATISSOLI, 2007).

O ensacamento de frutos é outro método promissor, o qual pode ser adotado no tomateiro visando ao controle de *N. elegantalis*, *H. zea*, *H. armigera*, *T. absoluta*, *T. ni* e *S. eridania*. Além do objetivo de controlar as pragas, pode colaborar na redução de resíduos químicos e aspectos qualitativos (JORDÃO; NAKANO, 2002). A técnica consiste no envolvimento das pencas, ainda quando os primeiros frutos iniciarem o desenvolvimento e houver flor na extremidade; com essa proteção evita-se a entrada e o acúmulo de água, bem como a infestação pelos insetos broqueadores (GRAVENA; BENVENGA, 2003).

No tomateiro, a utilização de barreiras mecânicas como gramíneas, segundo Paula et al. (2004), proporciona considerável redução no número de aplicações de defensivos químicos, além, de reduzir a população de insetos vetores de virose como pulgão, mosca-branca e as perdas ocasionadas por broqueadores de frutos.

Práticas culturais como o “rouguing” ou desbaste fitossanitário podem desfavorecer a incidência e a infestação de transmissores de virose, além da

redução de focos disseminação de doença (BENVENGA et al., 2007). Deve-se adotar a rotação de culturas, destruir os restos culturais imediatamente após a colheita, manter a lavoura livre de plantas daninhas e outros hospedeiros de insetos e ácaros e utilizar cultivares mais adaptadas à região, favorecem muito no manejo de pragas e doenças.

No entanto, tais medidas requerem uma mudança de atitude dos produtores que, em conjunto e de forma organizada devem: concentrar os plantios em cada microrregião no mais curto espaço de tempo; utilizar os insumos recomendados de maneira racional, coordenada e articulada, de modo que os problemas comuns à cultura sejam enfrentados por todos ao mesmo tempo; desinfestar sistematicamente os vasilhames e os meios de transporte, para reduzir as condições de disseminação das pragas entre regiões; fazer inspeções periódicas das áreas de produção, dando especial atenção às bordas dos campos e aos locais onde há maior incidência de plantas daninhas, pulverizando essas áreas; e obedecer às recomendações de controle dos insetos e ácaros quanto ao produto, dosagem, horário e frequência de pulverizações.

Baseando-se nessas medidas, verifica-se que o monitoramento é fundamental no manejo de pragas, pois permite acompanhar a incidência e os danos das pragas, facilitando a tomada de decisão no momento adequado e consequentemente a escolha da melhor tática de controle. Nesse contexto, a adoção de armadilhas de monitoramento e/ou controle, sejam elas: luminosas, coloridas, ou que utilizem atraentes alimentares e/ou sexuais são essenciais para a implantação de um sistema de MFP, destacando a importância de pesquisas que visem medidas de controle alternativas ao controle químico, como é o caso do uso de armadilhas luminosas e de cor. O uso dessas armadilhas para monitoramento em sistemas de cultivo de tomate pode favorecer economicamente o produtor e o ambiente, isso devido à redução do número de aplicações de inseticidas.

### 1.3 REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria, 2013. 458 p.
- ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba, FEALQ, 1998. 1163p.
- BENVENGA, S. R.; FERNANDES, O. A.; GRAVENA, S. Tomada de decisão de controle da traça-do-tomateiro através de armadilhas com feromônio sexual. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p.164-169, 2007.
- BLACKMER, J. L.; EIRAS, A. E.; SOUZA, C. L. M. Oviposition preference of *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) and rates of parasitism by *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on *Lycopersicon esculentum* in São José de Ubá, RJ, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 1, p. 89-95, 2001.
- CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K. C.; VIVAN, L. M.; GUIMARÃES, H. O.; CARVALHAIS, T. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 1, p. 110-113, 2013a.
- DEVINE, G. J.; FURLONG, M. J. Insecticide use: contexts and ecological consequences. **Agriculture and Human Values**, v. 24, n. 3, p. 281-306, 2007.
- EMBRAPA, 2013. Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas. **CIRCULAR TÉCNICO**. Dourados-MS. Julho, 2013.
- GALLO, D.; O. NAKANO, S.; SILVEIRA NETO, R. P. L.; CARVALHO, G. C. BAPTISTA, E. B.; FILHO, J. R. P.; PARRA, R. A.; ZUCCHI, S. B.; ALVES, J. D.; VENDRAMIM, L. C.; MARCHINI, J. R. S.; LOPES, C. OMOTO. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- GIUSTOLIN, T. A.; VENDRAMIM, J. D.; ALVES, S. B. Patogenicidade de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. sobre *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) criada em dois genótipos tomateiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, p. 417-421, 2001.
- GRAVENA, S. **Encontro nacional de produção e abastecimento de tomate**, 2. Ed, Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 105-157.
- GRECCO, E. D.; POLANCZYK, R. A.; PRATISSOLI, D.; ANDRADE, G. S.; MALACARNE, A.M. 2006. Potencial de *Bacillus thuringiensis* Berliner no controle de *Spodoptera eridania* (Lepdoptera: Noctuidae). In: **XXI Congresso Brasileiro de Entomologia, Resumos**, Brasil, Recife, ID 186-1.

GRECCO, E. D.; POLANCZYK, R. A.; PRATISSOLI, D. Seleção e caracterização molecular de *Bacillus thuringiensis* Berliner com atividade tóxica para *Trichoplusia ni* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, p. 685-692, 2010.

HAJI, F. N. P.; CARNEIRO, J. S.; BLEICHER, E.; MOREIRA, A. N.; FERREIRA, R. C. F. Manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B na cultura do tomate. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (eds.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**. Embrapa Semi-Árido, Petrolina, 2004. p. 87-110.

IMENES, S. L.; CAMPOS, T. B.; MINORU, H. T.; LOTZ, I. M. P. Efeito de inseticidas na incidência de *Scrobipalpusoides absoluta* (Meyrick, 1917) em tomateiros. **Revista de Agricultura**, v. 69, p. 231-242, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro v. 26 n. 08 p. 1-84, 2013.  
[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Levantamento\\_Sistematico\\_da\\_Producao\\_Agricola\\_\[mensal\]/Fasciculo/2013/lspa\\_201308.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/2013/lspa_201308.pdf).

JONES, J. B.; JONES, J. P.; STALL, R. E.; ZITTER, T. A. Compendium of tomato diseases. Saint Paul: **The American Phytopathological Society**, 1991. 73 p.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). In: KIMATI, H; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 607-626.

LEBEDENCO, A. **Eficiência de métodos de controle de pragas do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) na região de Presidente Prudente-SP**. Dissertação de mestrado, UNOESTE, Presidente Prudente, 2006. 52 p.

LOOS, R. A.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; PICANÇO, M. C. Identificação e quantificação dos componentes de perdas de produção do tomateiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 281-286, 2008.

MALTA, A.W.O.; RODRIGUES, E.J.R.; GONÇALVES, N.P.; REIS, P.R.; SILVA, R.A.; CALIL, A.C.P. Flutuação Populacional das principais pragas transmissoras de viroses no tomateiro (*Lycopersicon* sp) na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, **Anais do 45º Congresso Brasileiro de Olericultura**, Brasília-DF. 2005.

MEDEIROS, M. B.; ALVES, S. B.; LOPES, R. B.; BARBOSA, A. S.; GARCIA, M. O.; BERZAGHI, L. M. Associação de Biofertilizante líquido e fungos entomopatogênicos no controle do pulgão *Aphis* sp. em aceroleira (*Malpighia glabra*). **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 2, n. 2, p. 821-824. 2007.



MEDEIROS, M. A.; VILLAS BÔAS, G. L.; VILELA, N. J.; CARRIJO, A. O. Estudo preliminar do controle biológico da traça-do-tomateiro com o parasitoide *Trichogramma pretiosum* em ambientes protegidos. **Horticultura Brasileira**. v. 27, p. 80-85, 2009.

MOLINA, J. H. G. **Efeito do controle microbiano em insetos sugadores em três sistemas de manejo de pragas de citros**. Tese de Doutorado. ESALQ, Piracicaba, 2007. 53p.

PAULA, S. V.; PICANÇO, M. C.; OLIVEIRA, I. R.; GUSMÃO, M. R. Controle de broqueadores de frutos de tomateiro com uso de faixa de culturas circundantes. **Bioscience Journal**, v. 20, p. 33-39, 2004.

PRATISSOLI, D.; PARRA, J. R. P. Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle das traças *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phithorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 277-282, 2001.

PRATISSOLI, D.; POLANCZYK, R. A.; HOLTZ, A. M.; ZANUNCIO JÚNIOR, J. S. Sistema de Manejo Integrado de Pragas: Controle Químico e Biológico. In: JESUS JUNIOR, W. C.; POLANCZYK, R. A.; PRATISSOLI, D.; PEZZOPANE, J. E. M.; SANTIAGO, T. (Orgs.). **Atualidades em Defesa Fitossanitária**. Alegre: Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, 2007, v. 1, p. 327-346.

PRATISSOLI, D. Tomate: *Spodoptera* em tomate. **Revista cultivar**. v. 54, p. 6-7, 2009.

POLANCZYK, R. A.; ALVES, S. B. *Bacillus thuringiensis*: uma breve revisão. **Agrociencia**, v. 7, n. 2, 2003.

POLANCZYK, R. A.; PRATISSOLI, D.; VIANNA, U. R.; SANTOS, OLIVEIRA, R. G.; ANDRADE, G. S. Interação entre inimigos naturais: *Trichogramma* e *Bacillus thuringiensis* no controle biológico de pragas agrícolas. **Acta scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 233-239, 2006.

SILVA, A. B.; BESERRA, E. B.; DANTAS, J. P. Utilização de *Metarhizium anisopliae* e extratos vegetais para o controle de *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa zea* (Lepdoptera: Noctuidae) em milho. **Engenharia Ambiental**, v. 5, p. 77-85, 2008.

SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; MIZUBUTI, E. S. G.; PICANÇO, M. C. Tomate (*Lycopersicon esculentum*). In: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. (Eds.). **Culturas: Manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte, EPAMIG, 2007, p. 735-750.

SINIGAGLIA, C.; NETO, J. R.; COLARICCIO, A.; VICENTE, M.; GROPPPO, G. A.; GRAVENA, S.; LEITE, D. **Manejo integrado de pragas e doenças do tomateiro**. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2000. 66 p.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R. **Traça do tomateiro**: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 32 p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 57).

SOUZA, J. C.; REIS, P. R. Principais pragas do tomate de mesa: bioecologia, dano e controle. **Informe Agropecuário**, v. 24, p. 79-92, 2003.

## 2 CAPÍTULO II

### **MANEJO DE INSETOS VETORES DE VIROSES EM TOMATEIRO (*Lycopersicon esculentum* Miller) E DENSIDADE DE ARMADILHAS DE COR AMARELA**

#### **RESUMO**

A fase inicial do tomateiro tem sido crítica para a infestação de insetos vetores de viroses, por isso, esta pesquisa objetivou testar o uso de armadilhas de cor amarela no entorno da cultura para o manejo de insetos vetores de viroses e testar a melhor densidade de armadilha/plantas de tomateiro. As armadilhas de cor amarela (100 x 30 cm) foram dispostas na bordadura da cultura para capturarem os insetos adultos de vetores de viroses. O experimento de densidade de armadilhas de cor amarela/planta foi realizado em 10 blocos com as seguintes densidades: 1/25; 1/50; 1/75; 1/100; 1/125; 1/150 armadilha/plantas de tomate. O monitoramento foi realizado em 1% da cultura durante 60 dias para a safra 2011 e 2012. Os tratamentos avaliados foram o Convencional e Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP). Para a safra 2011 foram realizadas apenas 6 aplicações de inseticidas no MFP, contra 14 para o convencional, uma redução de 133%. Na safra 2012 o plantio com MFP foi submetido a 8 aplicações de inseticidas, contra 15 para o convencional, tendo uma redução de 87,5%. O MFP possibilitou uma redução de 90% do custo de aplicação para os insetos vetores de viroses, obtendo uma economia de R\$ 1.345,00/ha. A melhor densidade foi de 60 plantas/armadilha. Podemos concluir que o uso de armadilhas de cor amarela na lavoura de tomateiro, diminuiu as infestações de insetos vetores de viroses, consequentemente reduzindo o uso de agrotóxicos para o controle dos mesmos, aumentando a lucratividade da cultura.

**Palavras-chave:** Vetores viroses. *Lycopersicon esculentum*. Armadilha de cor amarela.

## **MANAGEMENT OF INSECT VECTORS VIRUSES IN TOMATO PLANTS (*Lycopersicon esculentum* Miller) TRAPS AND DENSITY OF YELLOW COLOR**

### **ABSTRACT**

The initial phase of tomato has been critical to the infestation of insect vectors of viruses, therefore, this study aimed to test the use of yellow traps surrounding culture for the management of insect vectors of viruses and test the best density of trap/tomato plants. The yellow traps (100 x 30 cm) were placed on the boundary of culture to capture adult insects vectors viruses. The experiment trap density yellow/plant was conducted in 10 blocks at the following densities: 1/25; 1/50; 1/75; 1/100; 1/125; 1/150 trap/tomato plants. The monitoring was carried out in 1 % of the culture for 60 days for 2011 and 2012 harvest. Treatments evaluated were conventional and Phytosanitary Pest Management (PPM). For the 2011 season only 6 insecticide applications were made on the PPM, against 14 for the conventional, a reduction of 133 %. In the 2012 planting with PPM was subjected to 8 applications of insecticides, against 15 for the conventional, having a reduction of 87.5 %. The PPM enabled a 90% reduction in the cost of application for insect vectors of viruses, obtaining a saving of R\$ 1,345.00/ha. Highest density was 60 plants/trap. We can conclude that the use of yellow traps in tomato farming, decreased infestations of insect vectors of viruses, thereby reducing the use of pesticides for the control of the same, increasing the profitability of the crop.

**Keywords:** Vectors viruses. *Lycopersicon esculentum*. Trap yellow color.

## 2.1 INTRODUÇÃO

O tomateiro, *Lycopersicon esculentum* Miller, é uma solanácea que apesar dos benefícios econômicos e sociais, tem na implantação da cultura um alto risco, devido à ocorrência de pragas e doenças durante todo o ciclo (FILGUEIRA, 2000; LUZ et al., 2007).

A grande área foliar e o plantio escalonado do tomate em áreas próximas são considerados os principais fatores para o surgimento dos insetos vetores de viroses. A formação de um microclima ideal e a disponibilidade contínua de alimento durante longos períodos permite a simultaneidade de diversas gerações em altos níveis populacionais de insetos vetores de viroses no tomateiro (ÁVILA et al., 2004; SILVA; CARVALHO, 2004).

A primeira fase de desenvolvimento da cultura, que vai até os 60 dias, tem sido considerada crítica para os vetores de viroses. Nesses, estão enquadrados os pulgões, *Myzus persicae* Sulzer e *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Hemiptera: Aphididae), que são transmissores de quatro tipos de viroses, sendo a mais conhecida a denominada de topo amarelo do tomateiro e vírus do mosaico do tomateiro, do vírus “Y” e do amarelo baixeiro. Os insetos conhecidos por tripses, também se encaixam nessa categoria sendo *Frankliniella schultzei* Trybom e *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) responsáveis pela transmissão do complexo de vírus denominados de vira-cabeça-do-tomateiro. A mosca-branca, *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae), é outro transmissor de viroses, que é responsável pela disseminação de quatro vírus, sendo o mais comum o causador do mosaico dourado do tomateiro e o Tospovírus. Essas viroses são consideradas os fatores limitantes da produção, pois plantas infectadas podem não produzir frutos, ou quando produzem não atendem às exigências do mercado (GALLO et al., 2002; LEBEDENCO, 2006).

Em todo programa de manejo de pragas é essencial o monitoramento de artrópodes, pragas e não pragas, que ocorrem nos agrossistemas, uma vez que facilitam a tomada de decisão quanto à introdução de medidas de controle.

Nesse sentido é importante a utilização de armadilhas para que se possa determinar corretamente o número e a distribuição dos insetos-praga na cultura. O objetivo da pesquisa foi testar o uso de armadilhas de cor amarela no entorno da cultura para o manejo de insetos vetores e a melhor densidade de armadilha/plantas de tomateiro.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos pelo Núcleo de Desenvolvimento de Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), nas safras 2011 e 2012, nos municípios de Cachoeiro do Itapemirim de coordenadas geográficas Latitude S 20°50'56" e Longitude O 41°06'46" (Distrito de Córrego dos Monos) - Espírito Santo sobre plantios de tomate Convencional e em outros onde foi implantado o sistema de Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP).

O experimento foi conduzido nos meses de maio-setembro de ambas as safras. A variedade utilizada foi o Ibatã (mais plantada na região). Os tratamentos culturais: transplante, tutoramento, amarrio, capação e desbrota; sido realizados seguindo recomendações para a cultura (ABAURRE, 2010).

Adotou-se o sistema de condução com duas hastes por planta em tutoramento vertical, por ser o mais utilizado pelos produtores de tomate estaqueado no Estado do Espírito Santo. Este método baseou-se na condução das plantas por meio de estacas de bambu os quais as plantas foram amarradas a cada 7 dias. Utilizou-se o espaçamento 1,3 x 0,6 m (linhas x plantas).

**Sistemas de manejo avaliados.** Os sistemas avaliados foram: (1) Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP), proposto por Alves et al. (2007) e o monitoramento de pragas adaptado de Gravena & Benvenga (2003) (Tabela 1) e na tomada de decisão para a aplicação de inseticidas com base no nível de infestação em campo. (2) Convencional (produtor), que adotou calendário de pulverizações elaborado pelos produtores onde as aplicações iniciaram sete

dias após o transplante e seguiram sendo realizadas duas vezes por semana independentemente do nível de infestação de pragas no campo (Tabela 2). Foram usados os inseticidas que os produtores usavam para o controle de insetos vetores de viroses.

**Tabela 1.** Pragas, métodos de amostragem e nível de ação adotado no sistema de Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP) (GRAVENA; BENVENGA, 2003).

Pragas	Vetor	Método de Amostragem	Nível de Ação
Vetores	Mosca Branca - <i>Bemisia tabaci</i> (Tospovirus)	Batedura de ponteiros em caixas de PVC com fundo azul	1 vetor por ponteiro em média e/ou 0,5 tripes/ponteiro em tomate de verão
	Pulgões - <i>Mysus perssicae</i> e <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Mosaicos)		
	Tripos - <i>Frankliniella schultzei</i> (Vira-cabeça-do-tomateiro)		

**Tabela 2.** Inseticidas utilizados pelos produtores no Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP) e Convencional.

Produtos	Princípio ativo	Registro MAPA	Grupo químico	Dose/mL/ha
Actara 250 WG	Tiametoxam	10098	Neonicotinóide	500-1000
Platinum Neo	Tiametoxam + Lambda-cialotrina	5110	Neonicotinóide + Piretróide	50-100
Connect	Imidacloprido + Beta-ciflutrina	4804	Neonicotinóide + Piretróide	500-1000
Oberon	Espiromesifeno	1706	Cetoenol	500-600
Mospilan	Acetamiprido	10498	Neonicotinóide	250-400

As armadilhas de cor amarela Biocontrole® (100 cm x 30 cm) com cola adesiva foram dispostas na bordadura do tomateiro com o MFP para que os insetos adultos de vetores de viroses fossem capturados e não causassem danos a cultura de tomate. Essas armadilhas foram trocadas a cada 20 dias, pois as mesmas ficam com a área de cola adesiva sem espaços vazios para a captura de novos insetos adultos ou por causa da perda da estrutura química da cola,

pois no campo têm-se a incidência de raios solares que degradam a cola, tornando as armadilhas menos pegajosas.

O experimento foi conduzido em um talhão com 2.000 plantas composto de 4 repetições. As avaliações de monitoramento foram feitas 7 dias após o plantio, em 1% da cultura. Para cada repetição foi avaliado 1 ponto aleatório com 5 plantas seguidas, sendo avaliado o terço superior das plantas (GRAVENA, 1991). Estas avaliações foram realizadas fazendo a batida do ponteiro em uma bandeja de plástico (40 cm x 20 cm x 10 cm) de cor azul, onde contabilizou insetos adultos presentes e vivos. O índice para a aplicação de inseticida foi o nível de ação, descrito na tabela 1. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk e na ausência de normalidade submetidos ao teste não paramétrico Mann-Whitney  $P \leq 0,05$ .

O experimento de densidade de armadilhas de cor amarela/planta foi realizado em uma área de 8.000 plantas, sendo utilizadas as seguintes densidades: 1/25; 1/50; 1/75; 1/100; 1/125; 1/150 armadilha/plantas. Para a testemunha não foram utilizadas armadilhas de cor amarela, e a unidade experimental foi composta de 1.000 plantas de tomate sobre plantio convencional. O delineamento foi realizado em 10 blocos, sendo que as avaliações foram feitas duas vezes por semana durante 60 dias, que corresponde ao período mais crítico para as viroses na cultura do tomateiro. As armadilhas amarelas (100 cm x 30 cm) foram distribuídas de forma equidistante dentro da cultura de acordo com sua abrangência e de forma que não interferisse uma sobre as outras. Os dados foram submetidos à análise de regressão exponencial. Para estimar a melhor densidade foi realizada a linearização da curva por meio de transformação logarítmica.

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar na tabela 3 (safra 2011) que as infestações médias de tripes e pulgões não foram significativas para os plantios de tomate convencional e MFP. Porém, para a mosca-branca e o somatório dos vetores o MFP foi



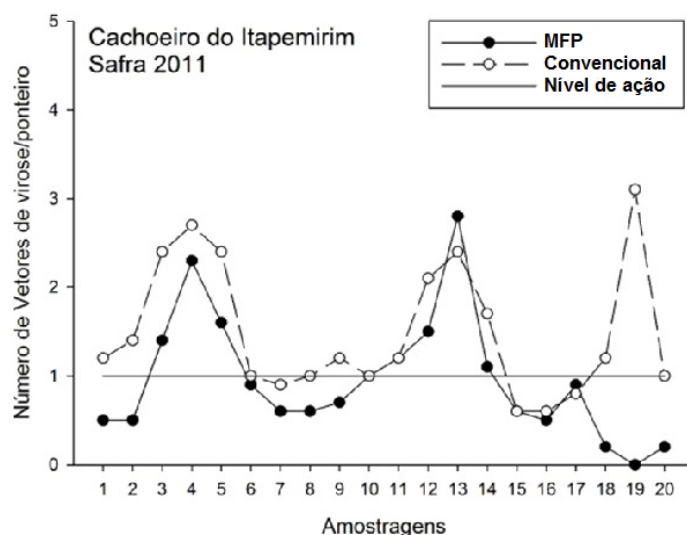
significativo comparado com o convencional. Para a mosca-branca no MFP, os valores médios de adultos não atingiram o nível de ação ficando 60% abaixo da média obtida pelo plantio convencional. Quando somados os vetores de viroses, observamos que o MFP ficou abaixo do nível de ação ao contrário do convencional que obteve um índice 56% superior de adultos no tomateiro. A redução da população de mosca-branca e vetores no MFP ocorreu devido à utilização de armadilhas de cor amarela no entorno da cultura, que possibilitou a redução do uso de inseticidas específicos para o controle de insetos vetores de viroses.

**Tabela 3:** Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de tripes, pulgão, mosca-branca e vetores avaliados em amostragens nos sistemas de plantio de tomate Convencional e Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP) de Cachoeiro do Itapemirim, safra 2011.

Sistemas	Insetos-praga			
	tripes	pulgão	mosca-branca	vetores
Convencional	0,075 $\pm$ 0,017a	0,230 $\pm$ 0,0371a	1,175 $\pm$ 0,141a	1,495 $\pm$ 0,168a
MFP	0,090 $\pm$ 0,019a	0,145 $\pm$ 0,0312a	0,735 $\pm$ 0,131b	0,955 $\pm$ 0,157b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Mann-Whitney  $P \leq 0,05$ .

O índice de infestação observado na figura 1 na safra 2011 mostra que os vetores de viroses assumiram valores superiores a 1 vetor/ponteiro para o MFP e convencional. Para o somatório dos vetores de viroses o convencional esteve acima ou igual o nível de ação em 80% das amostragens, contra apenas 30% para o MFP. Na safra 2011 para o plantio convencional houve 14 aplicações de inseticidas relacionados na Tabela 2, contra 6 aplicações para o MFP na mesma safra.



**Figura 1:** Índice de infestação de insetos vetores de viroses na safra 2011 em plantios de tomate convencional Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP) de Cachoeiro do Itapemirim.

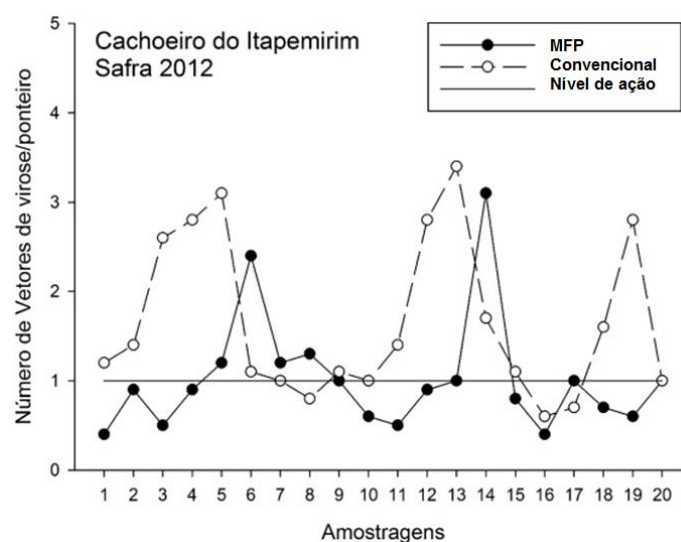
Pode-se observar na Tabela 4 (safra 2012) que a infestação média de tripes não foi significativa para os plantios de tomate convencional e MFP. Porém, para pulgão, mosca-branca e vetores a infestação no MFP foi significativa comparado com o convencional. A redução da população de pulgão, mosca-branca e vetores no MFP ocorreu devido à utilização de armadilhas de cor amarela no entorno da cultura, o que possibilitou a captura de adultos de vetores. O número médio de adultos de mosca-branca no convencional foi 61% acima da média obtida no MFP. Quando somados os vetores de viroses, observa-se que o convencional obteve um índice 63% a mais de adultos de vetores na lavoura.

**Tabela 4:** Número médio ( $\pm$ EP) de adultos de tripses, pulgão, mosca-branca e vetores coletados em amostragens nos sistemas de plantio de tomate Convencional e Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP) em Cachoeiro do Itapemirim, safra 2012.

Sistemas	Insetos-praga			
	tripes	pulgão	mosca-branca	vetores
Convencional	0,105 $\pm$ 0,017a	0,236 $\pm$ 0,034a	1,295 $\pm$ 0,166a	1,660 $\pm$ 0,200a
MFP	0,075 $\pm$ 0,018a	0,140 $\pm$ 0,024b	0,805 $\pm$ 0,129b	1,020 $\pm$ 0,147b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Mann-Whitney  $P \leq 0,05$ .

O índice de infestação observado na figura 2 (safra 2012) mostra que os vetores de viroses assumiram valores superiores a um vetor/ponteiro em ambos os tratamentos. Para o somatório dos vetores de viroses o convencional esteve acima ou igual o nível de ação em 85% das amostragens, contra apenas 40% para o MFP. Na safra 2012 para o plantio convencional houve 15 aplicações de inseticidas relacionados na Tabela 2, contra 8 aplicações para o MFP na mesma safra.



**Figura 2:** Flutuação populacional de insetos vetores de viroses na safra 2012 em plantios de tomate Convencional e Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP) de Cachoeiro do Itapemirim.

Em nossa pesquisa pode-se constatar que o uso de barreira física, através da atração pela cor, possibilitou a captura de adultos empregando armadilhas adesivas. Diversas pesquisas têm demonstrado que cores podem interferir nas características visuais dos vetores de viroses e que a cor amarela é a que possui melhor atratividade, principalmente para *B. tabaci*. Este fato pode estar relacionado a alta refletância da cor amarela que favorece essa atratividade. Trabalhos têm mostrado que a cor amarela para armadilhas é mais atrativa (VAN LENTEREN; NOLDUS, 1990; BYRNE; BELLOWS, 1991; QUIAO et al., 2008).

Com o intuito de corroborar com nossa afirmativa, de que a cor amarela interferiu no comportamento de atratividade dos vetores de viroses, Mainali & Lim (2008) verificaram redução no número de mosca-branca em tomateiros cultivados em casas de vegetação utilizando armadilhas de cor amarela. Em face dos resultados obtidos em nossa pesquisa e de outros estudos pode-se correlacionar que a alta incidência de captura de adultos de vetores de viroses, através de armadilhas adesivas de cor amarela, aumenta a relação custo/benefício para o produtor, pois ocorre a redução do uso de inseticidas, o que é de extrema importância para os consumidores e meio ambiente.

Apesar do período crítico dos vetores de viroses para inoculação de vírus em tomateiro ser até os 60 dias de transplante, devem-se tomar alguns cuidados com os adultos de vetores de viroses no campo, pois estes continuam sugando seiva, injetando toxina que causam anomalias nos frutos maduros, deixando-os com faixas amareladas, tornando-os depreciables ao consumo "*In natura*" (Figura 3). Por isso, o monitoramento em todo o ciclo é necessário para que não se tenha o aumento significativo da população dos vetores, podendo causar danos consideráveis a plantios próximos. Outro fator importante são os ventos que disseminam o vetor para culturas novas, por isso a importância de se ter bordaduras com armadilhas de cor e se possíveis bordaduras com plantas que não sejam hospedeiras de vetores de viroses e/ou pragas do tomateiro.



**Figura 3:** Injúrias causadas pela toxina de mosca-branca em frutos maduros de tomateiro, que levam a danos de mercado.

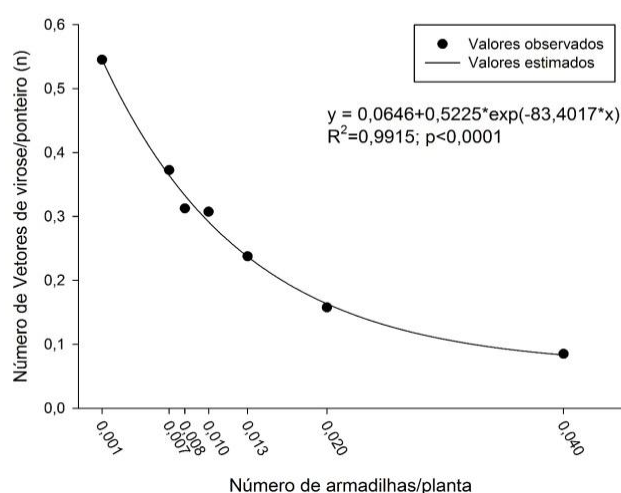
Para o manejo vetores de viroses no tomateiro faz-se necessário eliminar todas as plantas daninhas hospedeiras dos vetores, antes do plantio e no início da lavoura. Também é de suma importância que as mudas estejam protegidas ainda na sementeira por telas anti-afídeos, para chegarem mais vigorosas ao campo, suportando assim um maior ataque da praga. Quanto mais cedo a planta for infectada por viroses, mais danos serão observados que afetarão diretamente a produtividade.

Segundo Hilje (1997) um adulto de mosca-branca por planta é suficiente para que a incidência do vírus seja de 100% em condições de campo, caso este adulto esteja contaminado por algum vírus, podendo provocar perdas totais. Cubillo et al. (1999) relataram que apenas 0,3 adulto de mosca-branca por planta dissemina rapidamente o vírus na cultura do tomate. Segundo Mattos (2001) onde não há Tospovírus (Geminivírus) as medidas de controle devem obedecer ao nível de ação indicado pelas amostragens constantes na lavoura.

Tendo em vista essa evidência da atração visual pelos insetos pode ser usada no manejo desta praga, e reduzir assim o uso de inseticidas no ambiente e nos alimentos. Sendo assim, torná-las componentes indispensáveis no

monitoramento e no manejo de mosca-branca, trips e pulgões em plantios de hortaliças.

Pode-se observar na Figura 4, que a densidade de armadilhas seguiu uma regressão exponencial para mosca-branca, pulgão, trips e vetores de viroses. A quantidade ideal de armadilhas por planta ficou em 0,017 armadilhas/planta o que corresponde a 60 plantas/armadilha.



**Figura 4:** Densidade de armadilhas por plantas de insetos vetores de viroses de Cachoeiro do Itapemirim.

Esses dados são importantes para um correto uso desta ferramenta no campo, pois não era conhecido quantas plantas/armadilha seriam suficientes para um bom controle dos vetores de viroses. Outro fator importante é a facilidade de uso para o produtor e ser economicamente viável.

Na Tabela 5 (safra 2011), para o controle de vetores de viroses do tomateiro, realizaram-se respectivamente na área convencional e MFP, 14 e 6 aplicações de inseticidas. Para a safra 2012 (Tabela 5), realizaram-se respectivamente na área convencional e MFP, 15 e 8 aplicações de inseticidas. Houve uma economia no uso de inseticidas para o manejo MFP de R\$ 522,00 para a safra 2011 e R\$ 823,00 para a safra 2012, totalizando uma economia geral de R\$ 1.345,00/ha.

Essa economia somente em vetores de viroses é muito importante, pois o custo de produção por planta de tomate que fica entorno de R\$ 3,50/planta. Um hectare comporta em média 12.000 plantas, portanto o custo de um hectare está em R\$ 42.000,00.

**Tabela 5:** Tabela custo/benefício/ha entre Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP) e Convencional (Conv.) de Cachoeiro do Itapemirim.

Safrá 2011						
Produtos	R\$ ha	MFP	Conv.	R\$ MFP	R\$ Conv.	Economia
Platinum Neo	125,00	2	4	250,00	500,00	250,00
Actara	27,00	1	2	27,00	54,00	27,00
Connect + Oberon	186,00	2	2	372,00	372,00	-
Mospilan	49,00	1	6	49,00	294,00	245,00
Somatório				698,00	1.220,00	522,00
Safrá 2012						
Produtos	R\$ ha	MFP	Conv.	R\$ MFP	R\$ Conv.	Economia
Platinum Neo	125,00	2	5	250,00	625,00	375,00
Actara	27,00	1	2	27,00	54,00	27,00
Connect + Oberon	186,00	2	4	372,00	744,00	372,00
Mospilan	49,00	3	4	147,00	196,00	49,00
Somatório				796,00	1.619,00	823,00
Total Safras				1.494,00	2.839,00	1.345,00

## 2.4 CONCLUSÕES

- 1- As armadilhas de cor amarela podem ser empregadas como uma barreira física para os insetos vetores de viroses;
- 2- O monitoramento das plantas mostrou que as armadilhas de cor amarela reduziram a população dos insetos vetores de viroses;
- 3- Inserir o monitoramento é uma ferramenta indispensável para o manejo fitossanitário de pragas;
- 4- Houve redução do uso de inseticidas, aumentando o lucro do produtor;
- 5- A densidade ideal de armadilhas, como barreira física, deverá ser de 0,017 armadilhas/planta ou 60 plantas/armadilha.

## 2.5 REFERÊNCIAS

ALVES, F. R.; JESUS JUNIOR, W. C.; PRATISSOLI, D.; POLANCZYK, R. A.; ZANUNCIO JUNIOR, J. S.; HOLTZ, A. M.; VIANNA, U, R. J. In: Manejo fitossanitário de doenças e plantas – novas perspectivas. (Ed) JESUS JUNIOR, W. C.; POLANCZYK, R. A.; PRATISSOLI, D.; PEZZOPANE, J. E. M.; SANTIAGO, T. **Atualidades em defesa fitossanitária**. 2007. p. 383-415.

ABAURRE, M. E. O. **Práticas culturais**. In: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Eds. Tomate. Vitória, ES, Incaper, 2010. p. 133-148.

ÁVILA, A. C.; INOUE-NAGATA, A. K.; COSTA, H.; BOITEUX, L. S.; NEVES, L. O. Q.; PRATES, R. S; BERTINI, L. A. Ocorrência de viroses em tomate e pimentão na região serrana do estado do Espírito Santo. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 655-658, 2004.

BYRNE, D. N.; BELLOWES, T. S. Whitefly biology. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p. 431-457, 1991.

CUBILLO, D.; SANABRIA, G.; HILJE, L. Eficacia de coberturas vivas para el manejo de *Bemisia tabaci* como vector de geminivirus, en tomate. **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 51, p. 10-20, 1999.

FILGUEIRA, F. A. R. Tomate: a hortalica cosmopolita, In: FILGUEIRA, F. A. R. (ed.). **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, UFV, p.189-234, 2000. 402p.

GALLO, D.; O. NAKANO, S.; SILVEIRA NETO, R. P. L.; CARVALHO, G. C. BAPTISTA, E. B.; FILHO, J. R. P.; PARRA, R. A.; ZUCCHI, S. B.; ALVES, J. D.; VENDRAMIM, L. C.; MARCHINI, J. R. S.; LOPES, C. OMOTO. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GRAVENA, S. **Encontro nacional de produção e abastecimento de tomate**, 2. ed Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 105-157.

GRAVENA, S.; BENVENGA, S. R. **Manual prático para manejo de pragas do tomate**. Jaboticabal: Gravena. 2003, 143 p.

HILJE, L. Possibilidades para el manejo integrado del complejo mosca blanca-geminivirus en tomate, na America Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: SEB; EMBRAPA-CNPMF, 1997. p. 9.

LEBEDENCO, A. **Eficiência de métodos de controle de pragas do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) na região de Presidente Prudente-SP**. Dissertação de mestrado, UNOESTE, Presidente Prudente, 2006. 52 p.



LUZ, J. M. Q.; SHINZATO, A.V.; SILVA, M. A. D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**. v. 23, p. 7-15, 2007.

MAINALI, B. P.; LIM, U. T. Evaluation of chrysanthemum flower model trap to attract two *Frankliniella thrips* (Thysanoptera: Thripidae). **Journal of Asia-Pacific Entomology**, v. 11, 2008, p. 171-174.

MATTOS, M. A. de A. ***Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemíptera: Aleyrodidae), na cultura do tomate no Submédio do Vale do São Francisco: estratégias de controle com agroquímicos, efeitos sobre a maturação irregular dos frutos, brix, acidez, produtividade e análise do benefício/custo**. 2001. 66 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

QUIAO, M. U.; LIM, J.; JI, C. W.; CHUNG, BU-KEUN.; KIM, HWANG-YONG.; UHM, KI-BAIK.; MYUNG, C. S.; CHO, J.; CHON, TAE-SOO. Density estimation of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in a greenhouse using sticky traps in conjunction with an image processing system. **Journal Asia Pacific Entomologic**, v. 11, p. 25-29, 2008.

SILVA, A. C.; CARVALHO, G. A. Manejo integrado de pragas. In: ALVARENGA, M. A. R. (ed.), **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras, p.309-366, UFLA, 2004. 400 p.

VAN LENTEREN, J. C.; NOLDUS, L. P. J. J. Whitefly-plant relationships: behavioural and ecological aspects. In: GERLING, D. (ed.), **Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management**. Intercept Ltd, Hants, UK, p. 47-89, 1990.

### 3 CAPÍTULO III

#### MÉTODOS DE MANEJO PARA BROQUEADORES DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Miller)

##### RESUMO

Devido o tomate ser alvo de várias pragas broqueadores de frutos objetivou-se nesse estudo testar a incidência, infestação e frutos brocados de tomateiro com diferentes métodos de manejo. Os sistemas avaliados foram: *T. pretiosun* + Agree + monitoramento (MP); *T. pretiosun* + ensacamento das 3<sup>as</sup> pencas + MP; *T. pretiosun* + MP; *T. pretiosum* + MP e Convencional. Os experimentos foram conduzidos em talhões com 8.000 plantas para cada tratamento com 4 repetições. As amostragens foram realizadas em 1% da cultura para as safras 2012 e 2013. Para avaliar o número de frutos brocados o talhão foi dividido em 4 blocos avaliando-se 80 plantas. As liberações de *T. pretiosum* foram feitas 2 vezes por semana e iniciadas 7 dias após o transplântio. As pulverizações foram realizadas somente quando atingissem o nível de controle para broqueadores. No convencional o controle foi determinado pelo produtor a cada 3-5 dias. Para a safra 2012 e 2013 o tratamento *T. pretiosum* + Agree + MP reduziu 132,5% e 52,9% de pencas com ovos de *Neuleucinodes elegantalis* e número de frutos brocados/planta, reduziu 128% e 8,3 vezes, respectivamente. No tratamento *Trichogramma* + ensacamento das 3<sup>as</sup> primeiras pencas + MP para estas mesmas safras houve redução 225,3% e 115,4% de pencas com ovos de *N. elegantalis* e número de frutos brocados/planta reduziu 5 e 4 vezes, respectivamente. Para o tratamento *T. pretiosum* + MP houve redução de 148% e 93% de pencas com ovos de *N. elegantalis* e número de frutos brocados/planta de 151% e 236% nas safras 2012 e 2013, respectivamente. As infestações de ovos/lagartas de *H. zea* ocorreram em todos os tratamentos na safra 2012 e diferiram do convencional. Portanto, liberações de *Trichogramma* associado ao uso de Agree, ensacamento das 3<sup>as</sup> pencas e MP diminuíram significativamente a percentagem de ovos dos broqueadores e número de

frutos brocados/planta em tomateiro, proporcionando um produto de melhor qualidade para o consumidor e menos perdas com danos diretos nos frutos para o produtor.

**Palavras-chave:** Broqueadores de tomateiro. *Trichogramma*. Métodos de manejo.

## METHODS FOR MANAGEMENT BORERS TOMATO (*Lycopersicon esculentum* Miller)

### ABSTRACT

Because tomatoes be the target of several pests of fruit borers aimed to test in this study the incidence, infestation and brocades tomato fruits with different management methods. The systems evaluated were *T. pretiosum* + Agree + monitoring (MP); *T. pretiosum* + bagging the third hands + MP; *T. pretiosum* + MP and Conventional. The experiments were conducted in plots with 8.000 plants for each treatment with 4 replications. Samples were taken at 1 % of the crop yields for 2012 and 2013. To assess the number of fruits infested the field was divided into 4 blocks evaluating 80 plants. The releases of parasitoids were done 2 times a week and started 7 days after transplanting. Sprays were done only when they reached the level of control for borers. In the conventional control was determined by the producer every 3-5 days. For the 2012 and 2013 treatment *T. pretiosum* + Agree + MP reduced 132.5 % and 52.9 % of hands with eggs *N. elegantalis* and brocades number/plant fruits, reduced 128 % and 8.3 times, respectively. In the treatment of *T. pretiosum* + bagging third first bunches + MP for these same crops decreased 225.3 % and 115.4 % of hands with eggs *N. elegantalis* and number of bored fruits/plant decreased 5 and 4 times, respectively. For treatment *T. pretiosum* + MP decreased by 148% and 93 % of hands with eggs *N. elegantalis* and number of bored fruits/plant of 151 % and 236 % crops in 2012 and 2013 respectively. Infestations of eggs/larvae of *H. zea* occurred in all treatments in the 2012 and differed from the conventional. Therefore, releases of *Trichogramma* associated with using Agree, bagging third first bunches and MP significantly decreased the percentage of eggs and the number of borers, bored fruits/plant of tomato, providing a better quality product for the consumer and less losses with direct damage to the fruit grower.

**Keywords:** Tomato borers. *Trichogramma*. Management methods.

### 3.1 INTRODUÇÃO

Cultivado em todas as regiões brasileiras, o tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller) se destaca como a mais importante hortaliça em área cultivada, volume produzido, consumo e valor econômico do Brasil (SILVA et al., 2007; MEDEIROS et al., 2009; CARMO; CALIMAN, 2010). O cultivo dessa hortaliça é uma atividade de alto risco e de grande capital financeiro por unidade de área, devido à grande variedade de ambientes e sistemas de cultivo, da alta suscetibilidade a desordens fisiológicas, da infestação de pragas, infecção de fitopatógenos e da exigência em insumos, mão-de-obra manual e logística (LOOS et al., 2008).

A broca-pequena-do-tomateiro *Neuleucinodes elegantalis* é considerada praga-chave na cultura do tomate, pois suas lagartas atacam as partes reprodutivas da planta e torna os frutos impróprios para o comércio e o processamento industrial, devido à destruição da polpa, pois as lagartas se desenvolvem no fruto e pupam no solo. Os prejuízos podem chegar a 90% da produção. As maiores populações da praga ocorrem durante o cultivo de verão (JORDÃO; NAKANO, 2002; GRAVENA; BENVENGA, 2003), em função da maior frequência de precipitações, época com condições de temperatura e de umidade relativa do ar favorável ao desenvolvimento de *N. elegantalis*. Os adultos apresentam hábitos comportamentais de oviposição e cópula noturnos (JAFFE et al., 2007) sendo, portanto, alvos biológicos não favoráveis para estudos de estratégias de controle químico da praga na cultura do tomateiro. As mariposas realizam a oviposição, predominantemente, na superfície dos frutos com diâmetro médio entre 2,3 e 2,5 cm (BLACKMER et al., 2001).

A broca-grande *H. zea* vem causando danos consideráveis aos produtores de tomateiro, pois suas lagartas alimentam-se da polpa dos frutos proporcionando sua depreciação e a não comercialização (SOUZA; REIS, 2003). A broca-grande, por sua vez, apresenta menos importância econômica no sistema de produção de tomate, devido às altas dosagens e à frequência de pulverizações para controlar a broca-pequena-do-tomateiro, no entanto, com o aparecimento da *H. armigera* seu controle se tornou muito difícil, devido à alta capacidade de

resistência que as populações desta praga exercem sobre diversos princípios ativos de inseticidas.

Uma das principais estratégias do Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP), para a cultura do tomateiro é a utilização do monitoramento aliado ao uso de outros métodos de controle. Uma das propostas que tem sido discutida é a associação de diferentes métodos de manejo tais como o uso de inseticidas com seletividade a inimigos naturais; uso de entomopatógenos; utilização de ensacamento de pencas e o monitoramento. Esta tática permite a otimização do controle de lepidópteros-praga na cultura do tomateiro (POLANCZYK et al., 2006; PRATISSOLI et al., 2007).

Portanto, o objetivo deste estudo foi testar a associação de diferentes métodos, tais como o uso de *T. pretiosum*; bactéria entomopatogênica (Agree); ensacamento de pencas e monitoramento, avaliando a infestação de ovos/lagartas de *N. elegantalis* e de *H. zea*, bem como de frutos brocados.

### 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos pelo Núcleo de Desenvolvimento de Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), nas safras 2012 e 2013, no município de Conceição do Castelo situado a 637 metros de altitude do nível do mar e coordenadas geográficas Latitude: 20° 21' 50" Sul; Longitude: 41° 14' 57" Oeste, com temperatura média de 21 °C e 1245 mm de pluviosidade média anual. A variedade de tomate utilizada foi o CLX, tendo os tratos culturais: transplante, tutoramento, amarrio, capação e desbrota realizados seguindo recomendações para a cultura (ABAURRE, 2010).

Adotou-se o sistema de condução com duas hastes por planta em tutoramento vertical, por ser o mais utilizado pelos produtores de tomate estaqueado no Estado do Espírito Santo. Este método baseou-se na condução das plantas por

meio de estacas de bambu, os quais as plantas foram amarradas a cada 7 dias. Utilizou-se o espaçamento 1,3 x 0,6 m (linhas x plantas).

**Sistemas de manejo avaliados.** Os sistemas avaliados foram: (1) *T. pretiosum* + Agree + MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação - Tabela 6); (2) *T. pretiosum* + ensacamento das 3<sup>as</sup> pencas + MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação - Tabela 6); (3) *T. pretiosum* + MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação - Tabela 6); (4) Convencional (sistema adotado pelo produtor com pulverizações de 3-5 dias). Houve ocorrência de apenas *N. elegantalis* e *H. zea* como broqueadores de frutos de tomateiro nas safras 2012 e 2013.

As liberações de *T. pretiosum* foram feitas 2 vezes por semana, iniciando-se 15 dias após o transplântio, até as pencas superiores atingirem o desenvolvimento completo dos frutos. Utilizou-se 300.000 adultos de *T. pretiosum*/ha/semana.

Na área convencional realizou-se o controle de broqueadores conforme calendário pré-estabelecido pelo produtor, a cada 3-5 dias, com a utilização de inseticidas recomendados para as pragas e cultura (Tabela 5).

**Tabela 5.** Inseticidas/Acaricidas utilizados pelos produtores nos tratamentos 1, 2, 3 e 4 na safra 2012 e 2013.

Produtos	Princípio ativo	Registro MAPA	Grupo químico	Dose (mL/g/ha)
Premio	Cloranthraniliprole	9109	Antranilamida	15-20
Trigard	Ciromazina	13289	triazinamina	150
Orthene	Acefato	2788394	Organofosforado	500-1000
Karate zeom	Labda-cialotrina	1700	Piretróide	200-400
Polytrin	Cipermetrina- Profenofós	1338602	Pireteróide- Organofosforado	500-1250
Fastac	Alfa-cipermetrina	2793	Piretróide	70
Turbo	Beta-ciflutrina	9395	Piretróide	250
Vertimec	Abamectina	618895	Avrmectina	750-1000
Actara	Tiametoxan	10098	Neonicotinóide	120-200
Connect	Beta-ciflutrina- Imidacloprido	4804	Piretróide- Neonicotinóide	500-1000
Oberon	Espiromesofeno	1706	Cetoenol	500-600
Nomolt	Teflubenzurom	1393	Benzoiluréia	150-250
Marshal	Carbolsulfano	13007	Metilcarbamato de Benzofuranila	400-500
Lannate	Metomil	1238603	Metilcarbamato de Oxima	1000
Agree	<i>Bacillus thuringiensis</i>	6095	Biológico	2500-3000
Rumo	Indoxacarbe	3500	Oxadiazina	80-160
Pirate	Clorfenapir	5898	Análogo de pirazol	250-500

**Tabela 6.** Pragas, métodos de amostragem e nível de ação adotado no sistema de Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP) (Adaptado de GRAVENA; BENVENGA, 2003).

Pragas	Local de amostragem	Nível de ação
Broca-pequena-do-tomateiro	Exame de 1 penca/planta (frutos $\pm 2$ cm diâmetro)	5% de pencas com ovos
Broca-grande	Exame de 1 penca/planta	1 fruto danificado/penca 15% das pencas com ovos

O experimento foi conduzido em um talhão com 8.000 plantas para cada tratamento composto de 4 repetições para cada safra, sendo realizadas avaliações de monitoramento 2 vezes por semana, a partir do florescimento, em 1% da cultura. Nesse monitoramento avaliou-se 4 pontos de 5 plantas seguidas para cada repetição. Para a avaliação dos frutos brocados, o talhão foi dividido em 4 blocos avaliando-se 20 plantas para cada bloco.

Para o tratamento *T. pretiosum* + ensacamento das 3<sup>as</sup> pencas + MP, foi feito nos três primeiros cachos por planta, a partir do momento que os primeiros



frutos atingissem 20 mm de diâmetro para prevenir posturas. A cobertura dos cachos foi realizada com tecido-não-tecido (TNT) (30 x 35 cm), conhecido como tecido-não-tecido, classificado na indústria têxtil como um tecido técnico. A ocorrência de frutos brocados nas 3<sup>as</sup> pencas é maior devido a arquitetura da planta bloquear os frutos com as folhas, fazendo com que os produtos químicos não cheguem no alvo. No tratamento (3) *T. pretiosum* + MP, adotou-se algumas técnicas como a retirada das folhas baixas para que os produtos químicos ou biológicos cheguem no alvo.



**Figura 5:** Ensacamento de pencas com tecido TNT fundo fechado.

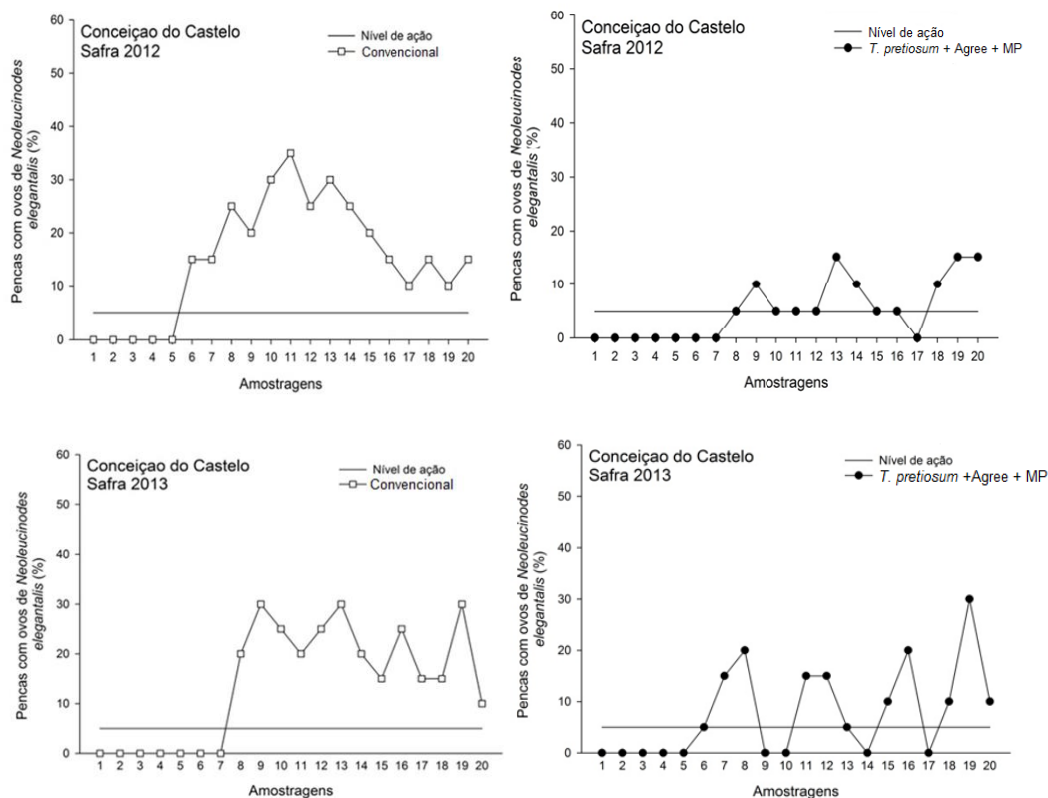
Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk ( $P \leq 0,05$ ) e posteriormente submetidos à comparação pelo teste não paramétrico Mann-Whitney ( $P \leq 0,05$ ).

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

**Tratamento (1) *T. pretiosum* + Agree + MP:** ao analisar a Figura 6 pode-se verificar, na safra 2012, que o início da incidência de *N. elegantalis* ocorreu na 5ª amostragem quando o plantio era do tipo convencional. Nos plantios que se utilizava *T. pretiosum* + Agree + MP, a incidência ocorreu a partir da 7ª amostragem e que a intensidade de infestação foi menor que no convencional. Na safra 2013, o início da incidência de *N. elegantalis* ocorreu na 7ª amostragem quando o plantio era do tipo convencional e na 5ª amostragem no tratamento *T. pretiosum* + Agree + MP, porém, em todo o ciclo o tratamento esteve com sua infestação abaixo do convencional.

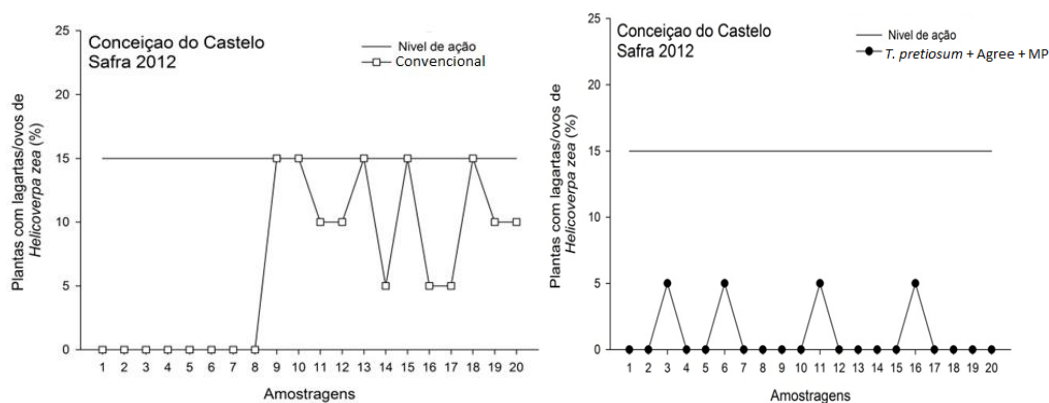
No plantio convencional de 2012, *N. elegantalis* esteve sempre acima do nível de ação de controle, mesmo com o uso de vários inseticidas no plantio convencional a população se manteve sempre alta após o surgimento da mesma na cultura (Figura 6). Porém nessa mesma safra, no plantio onde foi implementado a associação de métodos, houve 12 pulverizações para broqueadores contra 15 aplicações no convencional. Na safra 2013 o tratamento *T. pretiosum* + Agree + MP necessitou-se de 13 pulverizações com inseticidas e no tratamento convencional 11 aplicações.

A infestação de *H. zea* ocorreu apenas na safra 2012 (Figura 7), porém nos plantios convencionais, sua população atingiu 5 vezes o nível de ação mesmo se utilizando duas aplicações de inseticidas por semana. No entanto no sistema *T. pretiosum* + Agree + MP a infestação não atingiu o nível de ação.



\*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).

**Figura 6:** Índice de infestação de ovos de *N. elegantalis* na safra 2012 e 2013 em plantios de tomate Convencional e *T. pretiosum* + Agree + MP em Conceição do Castelo.



\*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).

**Figura 7:** Índice de infestação de ovos/lagartas de *H. zea* na safra 2012 em plantios de tomate Convencional e *T. pretiosum* + Agree + MP em Conceição do Castelo.

Para se comprovar que a associação de métodos de manejo torna-se eficiente, na Tabela 7 observa-se que para as safras 2012 e 2013 a utilização da associação de métodos, para o controle das brocas de tomateiro foi mais eficiente comparado com o plantio convencional, obtendo um menor percentual de pencas com ovos de *N. elegantalis* ao longo da cultura. Para a safra 2012 e 2013 (Tabela 7) houve uma redução de 132,5% e 52,9% de pencas com ovos de *N. elegantalis*, respectivamente. Para a infestação de ovos/lagartas de *H. zea* houve uma redução de 154,8% para a safra 2012. Na safra 2013 não houve infestação de *H. zea*.

**Tabela 7:** Infestação de pencas com ovos de *N. elegantalis* e ovos/lagartas de *H. zea* em amostragens nos sistemas de plantio de tomate Convencional e *T. pretiosum* + Agree + MP. Conceição do Castelo.

Safr 2012		
Sistemas	<i>N. elegantalis</i>	<i>H. zea</i>
Convencional	20,33±1,98a	10,83±1,20a
<i>T. pretiosum</i> + Agree + MP	8,75±1,25b	4,25±0,25b
Safr 2013		
Sistemas	<i>N. elegantalis</i>	<i>H. zea</i>
Convencional	21,54±1,82a	0,00±0,00a
<i>T. pretiosum</i> + Agree + MP	14,09±2,23b	0,00±0,00a

Médias seguidas por letras idênticas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney ( $P \leq 0,05$ ).

\*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).

O número de frutos brocados/planta tanto na safra 2012 quanto 2013 apresentaram diferenças discrepantes entre os dois métodos de manejo, as quais foram de 128% e 8,3 vezes, respectivamente, entre a associação de técnicas de manejo comparado com o convencional (Tabela 8).

**Tabela 8:** Número de frutos brocados/planta em amostragens nos sistemas de plantio de tomate Convencional e *T. pretiosum* + Agree + MP. Conceição do Castelo.

Sistemas	Safra 2012	Safra 2013
Convencional	0,73±0,078a	0,84±0,053a
<i>T. pretiosum</i> + Agree + MP	0,32±0,042b	0,09±0,023b

Médias seguidas por letras idênticas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney ( $P \leq 0,05$ ).

\*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).

Essas reduções de infestações, pulverizações e número de frutos brocados podem estar associadas ao correto manejo do tomateiro com o emprego da associação *T. pretiosum* + Agree + MP, o que propiciou uma redução de inseticidas químicos. Outro fator que pode ter contribuído para a eficiência da associação dessa tática de manejo foi o monitoramento dos broqueadores nas plantas, pois ele indica a presença e o nível de infestação o que significa ganhar tempo para agir de forma rápida e precisa. Outra ação que também pode ter contribuído foi a escolha dos inseticidas, que foram usados quando a infestação dos broqueadores atingiram o nível de ação, foi baseada nos produtos que tinham comprovada seletividade. Para a escolha de inseticidas tem-se priorizado que se deva ter o conhecimento da eficiência sobre a praga e uso de inseticidas seletivos ao *T. pretiosum* e *B. thuringiensis* (ALVES, 1998; LEBEDENCO, 2006).

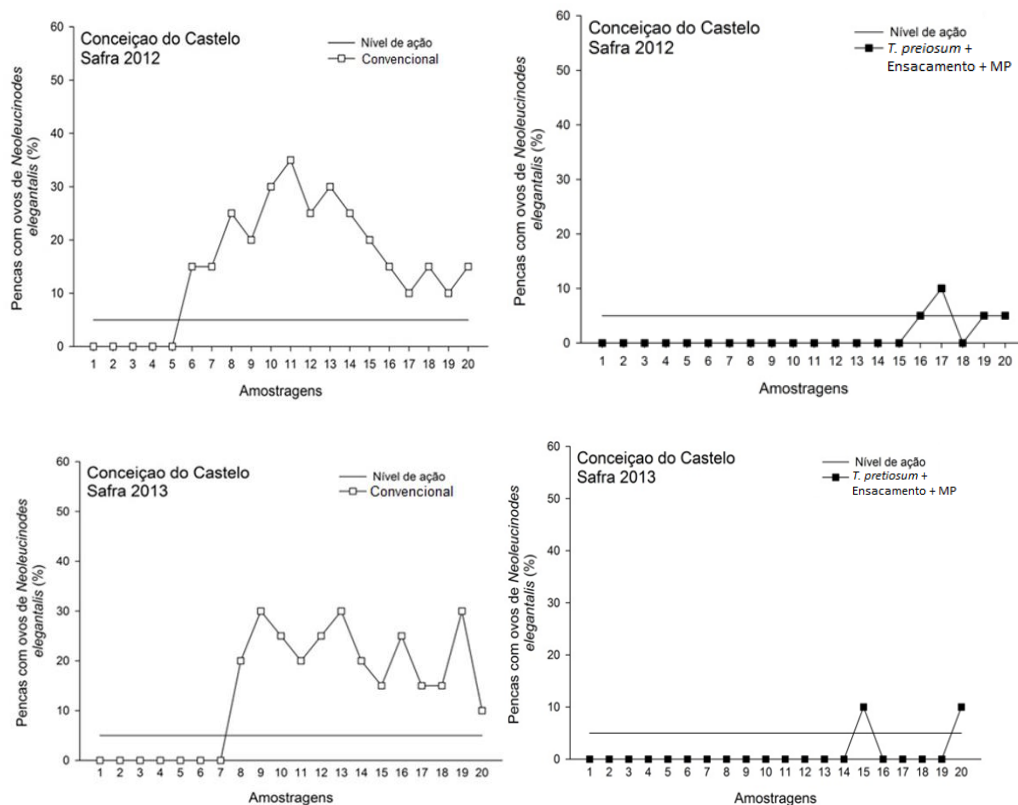
A liberação de *T. pretiosum* com a aplicação de *B. thuringiensis* aparece como uma estratégia importante no manejo de pragas do tomateiro por ser um produto com alto grau de especificidade e seletividade, não afetando o parasitismo de *T. pretiosum*. A ausência de efeitos prejudiciais de *B. thuringiensis* sobre *Trichogramma* spp. é importante se considerarmos a elaboração de estratégias de Manejo de Pragas para a cultura do tomateiro envolvendo essa associação (GLARE; O'CALLAGHAM, 2000; POLANCZYK et al., 2006). Outro fator importante para o uso desses métodos em conjunto, é devido ao excesso de uso de agrotóxicos em plantios convencionais de tomate, eliminando os inimigos naturais, poluindo o agroecossistema e o produto “*In natura*” destinado ao consumidor final.

O uso de *T. pretiosum* + Agree + MP reduziu o número de aplicações de inseticidas, infestação de ovos de *N. elegantalis* e ovos/lagartas de *H. zea* e o número de frutos brocados de tomateiro diminuindo as percas pelos danos causados nos frutos.

A associação de dois agentes de controle biológico com inseticidas seletivos mais o monitoramento mostrou ser uma tática possível de ser aplicada para os broqueadores de tomate. Essas interações têm sido relatadas como viáveis e vantajosas para programas de Manejo Fitossanitário de Pragas (PRATISSOLI, 2009). Já Pratissoli et al. (2007), relataram diversos estudos de casos práticos com essas associações.

**Tratamento (2) - *T. pretiosum* + Ensacamento + MP:** ao analisar a Figura 8 pode-se verificar, na safra 2012, que o início da incidência de *N. elegantalis* ocorreu na 5ª amostragem quando o plantio era do tipo convencional. Já nos plantios que se utilizava a associação de métodos a incidência ocorreu a partir da 16ª amostragem, e que a intensidade de infestação foi muito inferior que o convencional. Na safra 2013, o início da incidência de *N. elegantalis* ocorreu na 7ª amostragem quando o plantio era do tipo convencional. Porém, nos plantios que se utilizava o tratamento, a incidência ocorreu a partir da 15ª amostragem, e que a intensidade de infestação foi menor que no convencional.

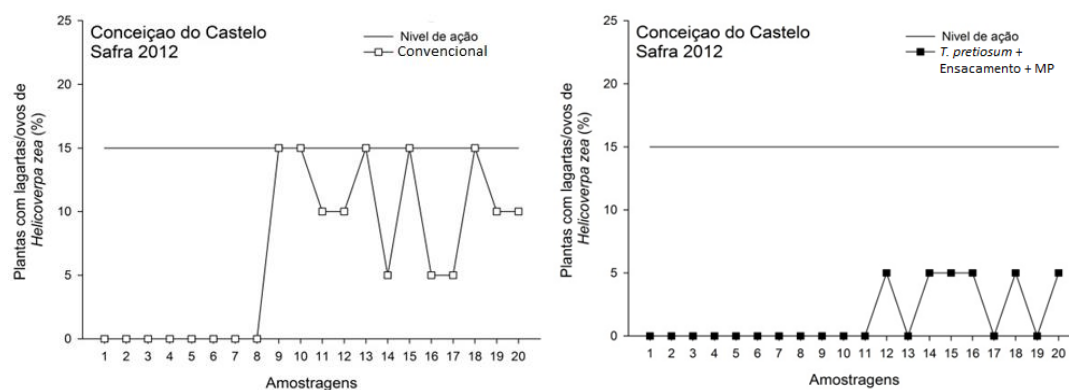
No plantio convencional de 2012, *N. elegantalis* esteve sempre acima do nível de ação de controle, além do mais mesmo com o uso de muitos inseticidas no plantio convencional a população se manteve sempre alta após o surgimento da mesma na cultura (Figura 8). Porém, nessa mesma safra, no plantio com a associação de métodos, houve apenas 4 pulverizações para broqueadores, havendo uma redução significativa do uso de inseticidas comparado ao plantio convencional que foram feitas 15 aplicações (Figura 8). Já na safra 2013 foram necessárias 2 pulverizações com inseticidas no tratamento *T. pretiosum* + Ensacamento + MP e no convencional 13 aplicações.



\*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).

**Figura 8:** Índice de infestação de *N. elegantalis* na safra 2012 e 2013 em plantios de tomate Convencional e *T. pretiosum* + Ensacamento + MP em Conceição do Castelo.

A infestação de *H. zea* (Figura 9), só foi observada na safra 2012, atingindo 5 vezes o nível de ação para o controle no plantio convencional, porém, não foram feitas pulverizações específicas para o seu controle devido as aplicações direcionadas a *N. elegantalis* controlarem as lagartas de *H. zea*.



\*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).

**Figura 9:** Índice de infestação de *H. zea* lagartas/ovos na safra 2012 em plantios de tomate Convencional e *T. pretiosum* + Ensacamento + MP em Conceição do Castelo.

Para se comprovar que a associação de métodos de manejo torna-se eficiente, na Tabela 9 observa-se que para as safras 2012 e 2013 a utilização de *T. pretiosum* + Ensacamento + MP, para o controle das brocas de tomateiro foi mais eficiente comparado com o plantio convencional, obtendo um menor percentual de pencas com ovos de *N. elegantalis* ao longo da cultura. Para a safra 2012 e 2013 (Tabela 9) houve uma redução de 225,3% e 115,4% de pencas com ovos de *N. elegantalis*, respectivamente. Na safra 2012 houve uma redução de 88,3% de infestação de *H. zea* para a cultura manejada com essa associação. A média ponderada encontrada nesse estudo para a infestação de ovos de *N. elegantalis* para esse tratamento foi de 8,12% nas duas safras.



**Tabela 9:** Infestação de pencas com ovos de *N. elegantalis* e ovos/lagartas de *H. zea* em amostragens nos sistemas de plantio de tomate Convencional e *T. pretiosum* + Ensacamento + MP. Conceição do Castelo.

Safrá 2012		
Sistemas	<i>N. elegantalis</i>	<i>H. zea</i>
Convencional	20,33±1,98a	10,83±1,20a
<i>T. pretiosum</i> + Ensacamento + MP	6,25±1,25b	5,75±0,25b
Safrá 2013		
Sistemas	<i>N. elegantalis</i>	<i>H. zea</i>
Convencional	21,54±1,82a	0,00±0,00a
<i>T. pretiosum</i> + Ensacamento + MP	10,00±1,04b	0,00±0,00a

Médias seguidas por letras idênticas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney ( $P \leq 0,05$ ).

\*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).

O número de frutos brocados (Tabela 10), nessas mesmas safras foi significativo, reduzindo 5 e 4 vezes, respectivamente, comparado ao convencional. Os frutos brocados/planta tanto na safra 2012 quanto 2013 apresentaram diferenças discrepantes entre os dois métodos de manejo.

**Tabela 10:** Número de frutos brocados/planta em amostragens nos sistemas de plantio de tomate Convencional e *T. pretiosum* + Ensacamento + MP. Conceição do Castelo.

Sistemas	Safra 2012	Safra 2013
Convencional	0,73±0,078a	0,84±0,053a
<i>T. pretiosum</i> + Ensacamento + MP	0,12±0,051b	0,17±0,061b

Médias seguidas por letras idênticas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney ( $P \leq 0,05$ ).

\*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).

Pode-se observar que houve uma diminuição significativa do número de frutos brocados no tratamento manejado com *T. pretiosum* + Ensacamento + MP. Um fator importante para essa diminuição é fazer anteriormente ao ensacamento das pencas monitoramento para detectar presença de ovos e possíveis liberações de *Trichogramma*, pois caso haja postura nas pencas onde foram feitas o ensacamento, produtos químicos não serão mais eficientes e comprometerão os resultados para o produtor. Outro fator é iniciar o ensacamento das pencas quando o primeiro tomate da penca estiver com  $\pm 1$  cm de diâmetro, pois segundo Blackmer et al. (2001) a maior concentração da postura feita por adultos de *N. elegantalis* é realizada em frutos com  $\pm 2,2$  a 2,5 cm de diâmetro, portanto o produtor deve-se antecipar, pois o crescimento dos frutos é rápido e deverá ter um intervalo de segurança podendo haver intempéries climáticas.

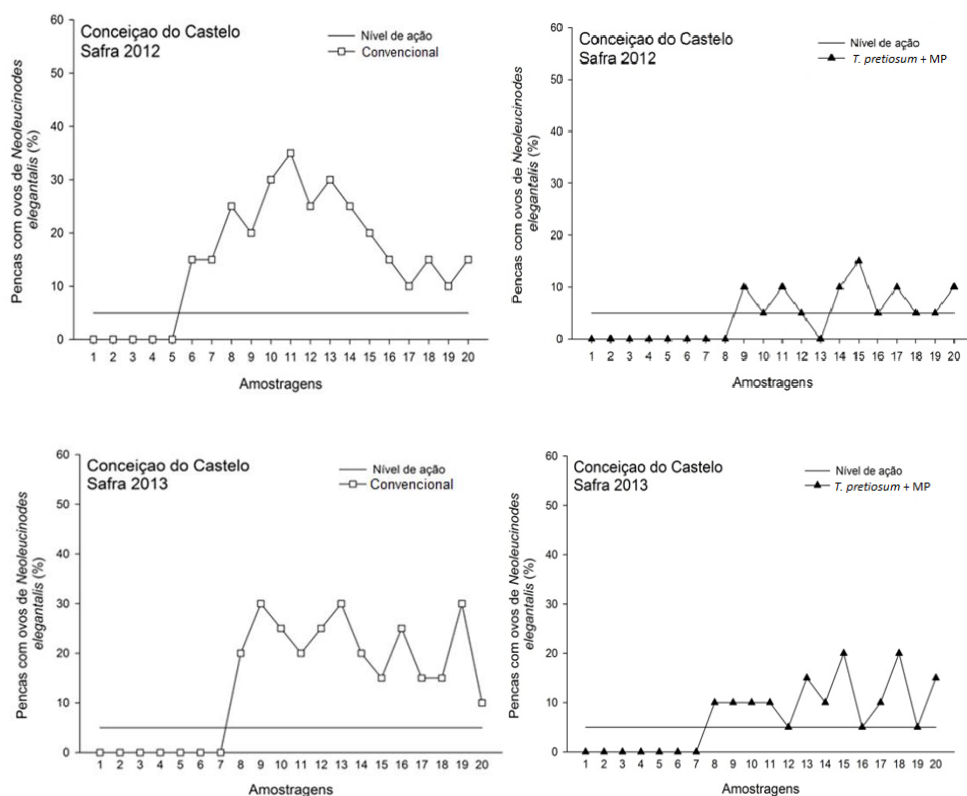
Poucos estudos foram feitos para sabermos a eficiência do ensacamento de pencas de tomateiro, no entanto, Jordão & Nakano (2002) observaram que não houve diferença estatística no ensacamento de pencas com saquinhos contendo dente alho, vazio e repelente para o controle químico. Lebedenco (2006) observou que o ensacamento não foi suficiente para diminuir o número de frutos brocados. No entanto, a nossa pesquisa, mostra resultados opostos, havendo redução na infestação das pragas na lavoura, no número de aplicações de inseticidas, no número de frutos brocados. Esse resultado pode ter sido pelo tipo de material utilizado no ensacamento, bem como pela associação com *Trichogramma*.

O uso de *Trichogramma* tem sido utilizado como uma ferramenta fundamental em programas de manejo fitossanitário pragas e tem tido amplamente empregado, associado a outros diversos métodos de manejo (PRATISSOLI et al., 2007; PRATISSOLI, 2009).

A tática de associação *T. pretiosum* + Ensacamento + MP pode ser considerado uma alternativa para o manejo de pragas de tomateiro, pois o mesmo é uma metodologia de cultivo que pode ser utilizada por pequenos e grandes produtores. Sendo assim, teremos um produto mais sustentável ao mercado de tomates com redução de inseticidas e que alcancem maiores preços de venda e atinjam um mercado preferencial de consumidores.

**Tratamento (3) - *T. pretiosum* + MP:** Ao analisar a Figura 10 pode-se verificar, na safra 2012, que o início da incidência de *N. elegantalis* ocorreu na 5ª amostragem quando o plantio era do tipo convencional. Nos plantios que se utilizava *T. pretiosum* + MP, a incidência ocorreu a partir da 8ª amostragem, e que a intensidade de infestação foi menor que no convencional. Na safra 2013, em ambos os plantios, a incidência teve início na 7ª amostragem, porém a intensidade de infestação também foi menor quando o tratamento foi a associação de métodos

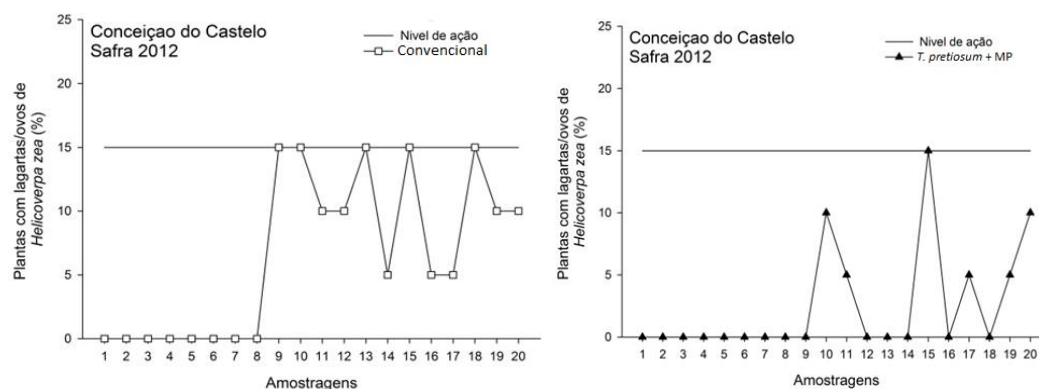
No plantio convencional de 2012, *N. elegantalis* esteve sempre acima do nível de ação de controle, além do mais mesmo empregando muitas aplicações de inseticidas, a população se manteve sempre alta após o surgimento da mesma na cultura (Figura 10). Porém nessa mesma safra, no plantio com a utilização da associação de métodos, houve 11 pulverizações com inseticidas para broqueadores, contra 15 para o convencional. Na safra 2013, foram necessárias 13 intervenções com inseticidas, contra 15 para o convencional.



\*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).

**Figura 10:** Índice de infestação de pencas com ovos de *N. elegantalis* na safra 2012 e 2013 em plantios de tomate Convencional e *T. pretiosum* + MP em Conceição do Castelo.

A infestação de *H. zea* ocorreu apenas na safra 2012 (Figura 11), porém nos plantios convencionais, sua população atingiu 5 vezes o nível de ação mesmo se utilizando duas aplicações de inseticidas por semana. No entanto no sistema de associação de métodos, a infestação só atingiu o nível de ação apenas uma vez.



\*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).

**Figura 11:** Índice de infestação de ovos/lagartas de *H. zea* na safra 2012 em plantios de tomate Convencional e *T. pretiosum* + MP em Conceição do Castelo.

Para se comprovar que a associação de métodos de manejo torna-se eficiente, na Tabela 11 observa-se que para as safras 2012 e 2013 a utilização de *T. pretiosum* e MP, para o controle das brocas de tomateiro, foi mais eficiente comparado com o plantio convencional, obtendo um menor percentual de pencas com ovos de *N. elegantalis* ao longo da cultura. Para a safra 2012 e 2013 (Tabela 11) houve uma redução de 148% e 93% de pencas com ovos de *N. elegantalis*, respectivamente. A safra de 2012 não diferenciou estatisticamente para *H. zea* nos tratamentos.

**Tabela 11:** Infestação de pencas com ovos de *N. elegantalis* e ovos/lagartas de *H. zea* em amostragens nos sistemas de plantio de tomate Convencional e *T. pretiosum* + MP em Conceição do Castelo.

Safrá 2012		
Sistemas	<i>N. elegantalis</i>	<i>H. zea</i>
Convencional	20,33±1,98a	10,83±1,20a
<i>T. pretiosum</i> + MP	8,18±1,02b	8,33±1,67a
Safrá 2013		
Sistemas	<i>N. elegantalis</i>	<i>H. zea</i>
Convencional	21,54±1,82a	0,00±0,00a
<i>T. pretiosum</i> + MP	11,15±1,40b	0,00±0,00a

Médias seguidas por letras idênticas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney ( $P \leq 0,05$ ).

\*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).

Nos plantios de 2012 e 2013, cujo tratamento foi a associação de métodos, o número de frutos brocados foi significativamente inferior, reduzindo 151% e 236%, respectivamente, quando comparado ao convencional (Tabela 12).

**Tabela 12:** Número de frutos brocados/planta em amostragens nos sistemas de plantio de tomate Convencional e *T. pretiosum* + MP em Conceição do Castelo.

Sistemas	Safrá 2012	Safrá 2013
Convencional	0,73±0,078a	0,84±0,053a
<i>T. pretiosum</i> + MP	0,29±0,023b	0,25±0,051b

Médias seguidas por letras idênticas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney ( $P \leq 0,05$ ).

\*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).

Analisando os resultados obtidos nessa pesquisa pode-se constatar que a incidência e os danos sempre foram maiores nos plantios onde o tratamento foi o convencional. Este fato pode estar diretamente relacionado ao uso excessivo de inseticidas, o que contribuiu para uma drástica redução das populações dos agentes de controle biológico.

O monitoramento é fundamental no MFP para que se obtenham resultados positivos, pois permite acompanhar a incidência das pragas em tempo real. A tomada de decisão no momento adequado é a melhor tática de manejo, pois evita o aumento da população da praga e conseqüentemente evita perdas, maior lucratividade ao setor e menor impacto ambiental (MALTA et al., 2005; LEBEDENCO, 2006).

O uso do monitoramento com aplicação de inseticida somente quando se atinge o nível de ação é reconhecidamente favorável para o manejo de pragas. Este fato foi demonstrado em nossa pesquisa e em outras, como a de Leite et. al. (1995), que comparando diversas estratégias de manejo para a cultura do tomateiro concluíram que houve uma redução nas pulverizações em 83,3%, no manejo da praga *T. absoluta*, quando comparado com o empregado pelo agricultor. Essa mesma técnica também foi usada por Lebedenco (2006), para comparar a eficiência de métodos de manejo para lepidópteros na cultura do tomateiro, e constataram que o número de pulverizações foi reduzido em 66,7%, quando comparado com o convencional.

A escolha de inseticidas seletivos tanto para as pragas quanto aos agentes de controle biológico tem sido uma prática cada vez mais rotineira. Segundo Lebedenco (2006), um inseticida para ser seletivo deve-se ter como primícia básica o conhecimento da eficiência sobre as pragas, suas estratégias de seletividade, principalmente para os inimigos naturais, como por exemplo, para *Trichogramma*.

O uso de *Trichogramma* tem sido cada vez mais intenso, pois é um agente de controle biológico encontrado em todo o mundo e sua produção massal é fácil e barata (PRATISSOLI, 2009). Esse mesmo autor cita que para a cultura do tomateiro, esse parasitoide é utilizado em oito países no manejo de oito pragas. O manejo de pragas, empregando como uma das ferramentas o uso de *Trichogramma*, tem sido constatado em diversos países do mundo, sendo

associado com entomopatógenos, inseticidas seletivos, entre outros parasitoides. A sua associação com monitoramento demonstrou ser a prática mais comum em programas de manejo fitossanitário de pragas (PRATISSOLI et al., 2007).

A associação de métodos de manejo tem sido uma prática rotineira em diversos países do mundo. No Brasil, devido a pressão para o uso constante de inseticidas essa prática tem sido raramente usada. No entanto pesquisas tem demonstrado que essa prática possui diversas vantagens em relação ao sistema convencional (SINIGAGLIA et al., 2000; LEBEDENCO, 2006).

### 3.4 CONCLUSÕES GERAIS:

- 1- Todas as táticas de associações mostraram ter uma maior eficiência, no manejo dos broqueadores de tomate, quando comparados com o convencional;
- 2- A utilização de *Trichogramma* nas diferentes associações demonstrou ser o fator de maior impacto.
- 3- O monitoramento é a peça fundamental no manejo fitossanitário de pragas, pois através dele se conhece o nível populacional das pragas, além de informar se as táticas de manejo estão sendo efetivas ou não.



### 3.5 REFERÊNCIAS

- ABAURRE, M. E. O. **Práticas culturais**. In: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Eds. Tomate. Vitória, ES, Incaper, 2010. p. 133-148.
- ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163 p.
- BLACKMER, J. L.; EIRAS, A. E.; SOUZA, C. L. M. Oviposition preference of *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) and rates of parasitism by *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on *Lycopersicon esculentum* in São José de Ubá, RJ, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 89-95, 2001.
- CARMO, C. A. S.; CALIMAN, L. F. **Clima, época de plantio e cultivar**. In: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Eds. Tomate. Vitória, ES, Incaper, 2010. p. 121-131.
- GLARE, T. R.; O' CALLAGHAN, M. *Bacillus thuringiensis*: Biology, Ecology and Safety, John Wiley, 2000. 350 p.
- GRAVENA, S.; BENVENGA, S. R. **Manual prático para manejo de pragas do tomate**. Jaboticabal: Gravena, 2003, 143 p.
- JAFFE, K.; MIRÁS, B.; CABRERA, A. Mate selection in the moth *Neoleucinodes elegantalis*: evidence for a supernormal chemical stimulus in sexual attraction. **Animal Behaviour**, v. 73, p. 727-734, 2007.
- JORDÃO, A. L.; NAKANO, O. Ensacamento de frutos do tomateiro visando ao controle de pragas e à redução de defensivos. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 2, p. 281-289, 2002.
- LEBEDENCO, A. **Eficiência de métodos de controle de pragas do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) na região de Presidente Prudente-SP**. Dissertação de mestrado, UNOESTE, Presidente Prudente, 2006. 52 p.
- LEITE, D.; BRESCIANI, A. F.; GROPPPO, A. G.; PAZINI, W. C.; GRAVENA, S. Comparação de estratégias de manejo de pragas na cultura do tomate estaqueado. **Anais... ANAIS DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL**, Piracicaba, v. 24, n. 1, p. 27-32, 1995.
- LOOS, R. A.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; PICANÇO, M. C. Identificação e quantificação dos componentes de perdas de produção do tomateiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 281-286, 2008.

MALTA, A. W. O.; RODRIGUES, E. J. R.; GONÇALVES, N. P.; REIS, P. R.; SILVA, R. A.; CALIL, A. C. P. Flutuação populacional das principais pragas transmissoras de viroses no tomateiro (*Lycopersicon* sp.) na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, **Anais do 45º Congresso Brasileiro de Olericultura**, Brasília. 2005.

MEDEIROS, M. A.; VILLAS BÔAS, G. L.; VILELA, N. J.; CARRIJO, A. O. Estudo preliminar do controle biológico da traça-do-tomateiro com o parasitoide *Trichogramma pretiosum* em ambientes protegidos. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 80-85, 2009.

POLANCZYK, R. A.; PRATISSOLI, D.; VIANNA, U. R.; SANTOS, OLIVEIRA, R. G.; ANDRADE, G. S. Interação entre inimigos naturais: *Trichogramma* e *Bacillus thuringiensis* no controle biológico de pragas agrícolas. **Acta scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 233-239, 2006.

PRATISSOLI, D.; POLANCZYK, R. A.; HOLTZ, A. M.; ZANUNCIO JÚNIOR, J. S. Sistema de Manejo Integrado de Pragas: Controle Químico e Biológico. In: JESUS JUNIOR, W. C.; POLANCZYK, R. A.; PRATISSOLI, D.; PEZZOPANE, J. E. M.; SANTIAGO, T. (Orgs.). **Atualidades em Defesa Fitossanitária**. Alegre: Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, 2007, v. 1, p. 327-346.

PRATISSOLI, D. *Trichogramma* como agente de controle biológico. In: ZAMBOLIM, L.; PICANÇO, M. C. (Ed.). **Controle Biológico Pragas e doenças: exemplos práticos**, Universidade Federal de Viçosa, 2009, v. 1, p. 183-210.

SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; MIZUBUTI, E. S. G.; PICANÇO, M. C. Tomate (*Lycopersicon esculentum*). In: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. (Eds.). Culturas: **Manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte, EPAMIG, 2007, p. 735-750.

SINIGAGLIA, C.; NETO, J. R.; COLARICCIO, A.; VICENTE, M.; GROPPPO, G. A.; GRAVENA, S.; LEITE, D. **Manejo Integrado de Pragas e Doenças do Tomateiro**. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2000. v. 6, 66p. (Manual Técnico, Série Especial).

SOUZA, J. C.; REIS, P. R. Principais pragas do tomate de mesa: bioecologia, dano e controle. **Informe Agropecuário**, v. 24, p. 79-92, 2003.